
DIPLOMARBEIT

Ing. Erich Stefan Wieser

**Bewertung der Wirtschaftlich-
keit der Trocknungsmethoden
Kondensations- und
Adsorptionstrocknung**

Jänner 2015

DIPLOMARBEIT

Bewertung der Wirtschaftlich- keit der Trocknungsmethoden Kondensations- und Adsorptionstrocknung

Autor:
Herr Ing. Erich Stefan Wieser

Studiengang:
Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:
KW11sLA-F

Erstprüfer:
**Prof., Diplom-Kaufmann, Dr.rer.pol.
Andreas Hollidt**

Zweitprüfer:
Prof. Dr. rer. oec. Johannes N. Stelling

Einreichung:
Mittweida, 31.01.2015

DIPLOMA THESIS

Assesing the efficiency of drying methods condensation drying and adsorption drying

author:
Ing. Erich Stefan Wieser

course of studies:
Economics Sciences

seminar group:
KW11sLA-F

first examiner:
**Prof., Diplom-Kaufmann, Dr.rer.pol.
Andreas Hollidt**

second examiner:
Prof. Dr. rer. oec. Johannes N. Stelling

submission:
Mittweida, 31.01.2015

Bibliografische Angaben:

Wieser, Erich Stefan:

Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Trocknungsmethoden Kondensationstrocknung und Adsorptionstrocknung im Unternehmen Mibag Sanierungs GmbH, anhand eine Vergleiches.

Assesing the efficiency of drying methods condensation drying and adsorption drying in the company Mibag renovationGmbH based on a comparison.

2015

Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), University of Applied Sciences,
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Diplomarbeit, 2015.

Abstract

Ökonomisches Arbeiten ist für eine erfolgreiche Unternehmensführung ein generelles Thema.

Oft werden in Unternehmen Prozesse gelebt, deren Ursprung schon einige Jahre zurück liegt, und deren wirtschaftlich nicht geprüft wird, unter dem Motto „Was immer funktioniert hat, soll nicht geändert werden“.

Dass es dadurch natürlich zu Diskrepanzen in unserer schnelllebigen Welt kommen kann, liegt auf der Hand.

In dieser Diplomarbeit werden die Vor- und Nachteile der gängigsten Trocknungsmethoden, bezogen auf Wasserschäden im Eigenheim, kurz aufgezeigt und bearbeitet.

Das Thema dieser Arbeit bezieht sich auf zwei Trocknungsmethoden, die Kondensationstrocknung und Adsorptionstrocknung, deren Prozesse und Auswirkungen.

Abschließend werden die Trocknungsmethoden verglichen und die Auswirkungen analysiert.

Danksagung

Diese Arbeit ist meinen Eltern und Großeltern gewidmet.

Meiner Lebensgefährtin Claudia danke ich für ihre Geduld und Nachsichtigkeit in schwierigen Lernphasen.

Ein großer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Andreas Hollidt, der mein gewünschtes Thema angenommen und mir nahegebracht hat, wie diese Arbeit zu bewerkstelligen ist.

Ein besonderer Dank gilt meinen FH Kollegen für die entgegengebrachte Hilfsbereitschaft in kniffligen Situationen und das Meistern von schwierigeren Lernphasen.

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	IV
Abkürzungsverzeichnis	VIII
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XI
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Vorgehensweise	2
2 Relevante Faktoren des Systems Trocknung.....	3
2.1 Allgemeine Darstellung des Teilbereiches Materialwirtschaft.....	3
2.2 Allgemeine Darstellung des Teilbereiches Lagerwirtschaft	7
3 Problemstellung Trocknungsmethode	10
3.1 Wann ist eine technische Trocknung erforderlich?.....	10
3.2 Unternehmensvorstellung.....	13
3.3 Ablauf von Bautrocknungen im passiven Bereich Büro bzw. im aktiven Bereich Baustelle.....	15
3.3.1 Passiver Bereich, Büro	15
3.3.2 Aktiver Bereich, Baustelle.....	21
3.4 Ist-Situation, aktuell verwendete Geräte.....	25
3.4.1 Kondensationstrockner:.....	25

3.4.2	Adsorptionstrockner:.....	27
3.5	Allgemeiner Vergleich Kodensationstrockner-Adsorptionstrockner	29
3.6	Technischer Vergleich der Trocknungsgeräte	32
3.7	Wirtschaftlicher Vergleich der Trocknungsgeräte	36
3.8	Maßnahmen und Konsequenzen	51
4	Schluss.....	53
4.1	Schlussbetrachtung	53
	Literaturverzeichnis	XIV
	Anlagen, Teil 1	XVII
	Anlagen, Teil 2	XVIII
	Anlagen, Teil 3	XIX
	Eigenständigkeitserklärung	XX

Abkürzungsverzeichnis

Abb....Abbildung

Abs....Absatz

Aufl...Auflage

Bd.....Band

BU....Buchhaltung

bzw...beziehungsweise

ca.....circa

d.h....das heißt

etc.....et cetera

MA....Mitarbeiter

Nr.....Nummer

S.....Seite

usw...und so weiter

Vgl....Vergleiche

z.B.:...zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hauptplatz von Melk am 13.August 2002	11
Abbildung 2: Behaglichkeitsdiagramm	12
Abbildung 3: Mibag Sanierungs GmbH - alles aus einer Hand	13
Abbildung 4: Schematische Darstellung Ablauf Gerätemanipulation	16
Abbildung 5: Screenshot, Benutzeroberfläche Orlando	17
Abbildung 6: Ablauf Geräteausgabe NEU	19
Abbildung 7: Ablauf Zuweisung NEU	19
Abbildung 8: Screenshot, Benutzeroberfläche BMD NTCS	21
Abbildung 9: Wegstrecke Lienz-Wolfsberg	23
Abbildung 10: Kondensationstrockner Trotec TTK200	25
Abbildung 11: Funktionsprinzip Kondensationstrockner	26
Abbildung 12: Einsatz Kondensationstrockner in der Lagerhaltung	26
Abbildung 13: Adsorptionstrockner Trotec VE4S multi cube	27
Abbildung 14: Funktionsprinzip Adsorptionstrockner	28
Abbildung 15: Einsatz Adsorptionstrockner zur Dämmstofftrocknung	28
Abbildung 16: Vema-Bautentrocknung, optimaler Geräteeinsatz	32
Abbildung 17: Gemeinsamer Aufbau Adsorptionstrockner-Ozongerät	36
Abbildung 18: Lagerung von Adsorptionstrocknern	38
Abbildung 19: Lagerung von Kondensationstrocknern	39
Abbildung 20: Datenlogger Testo 610	39
Abbildung 21: Montage Datenlogger	40
Abbildung 22: Corroventa CTR300 XT	44
Abbildung 23: Screenshot, Stromverbrauchsermittlung für Adsorptionstrockner Auer	45

Abbildung 24: Screenshot Stromverbrauchsermittlung für Adsorptionstrockner in Kombination mit Kondensationstrockner Auer.	46
Abbildung 26: Corroventa Kondensationstrockner K3	48
Abbildung 27: Screenshot Stromverbrauchsermittlung Kondensationstrockner	49
Abbildung 28: "Geschüsselter" Parkett nach Durchfeuchtung.	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Daten Corroventa CTR 300 XT	45
Tabelle 2: Technische Daten Corroventa K3	48

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Durch die Tatsache, dass vor allem große Wohnungsgenossenschaften einen immer größer werdenden Anteil an Häusern mit alter Bausubstanz zu verwalten haben, ist es eine logische Folge, dass es durch zögerlich ausgeführte Instandhaltungsmaßnahmen immer öfter zu großen Wasserschäden kommt.

Ein besonderes Problem sind vor allem alte Bleirohre, die am Ende ihrer Haltbarkeit stehen. Es sollte auch die Tatsache nicht außer Acht gelassen werden, dass Bleirohre eine Gesundheitsgefährdung darstellen.

Chronische Bleivergiftungen üben toxische Wirkungen insbesondere auf das Nervensystem, die Blutbildung und wahrscheinlich auf die Nieren aus. Die entstehende Blutarmut führt zum Beispiel zu erhöhter Müdigkeit und Leistungsabfall.¹

Um die Folgeschäden zu minimieren und auf Wasserschäden sofort reagieren zu können, ist es erforderlich, stets eine große Menge an geeigneten Trockengeräten im Materiallager vorrätig zu haben.

Für Bautrocknungen und Trocknungen in Eigenheimen unterscheidet man zwei große Gruppen von Trockengeräten.

Auf der einen Seite stehen Kondensationstrockner, auf der anderen Seite Adsorptionstrockner. Da beide Gruppen nach einem sehr unterschiedlichen Prinzip funktionieren, soll untersucht werden, welche Trocknungsmethode unter welchen Voraussetzungen effizienter und wirtschaftlicher ist.

¹ Vgl.: <http://wua-wien.at/umwelt-und-gesundheit/chemikalien-und-schadstoffe/wie-gefaehrlich-sind-bleirohre-im-trinkwassernetz-wirklich-11-2003>, vom 18.11.2013.

1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Vergleich der Trocknungsmethoden herzustellen und positive wie auch negative Eigenschaften der Geräte in den Vordergrund zu stellen.

Risiken wie mangelhafte Lagerhaltung, nicht gemeldete Entnahme von Trocknungsgeräten, nicht gemeldete Rückgaben von Trockengeräten, falsch zugewiesene Trockengeräte, falsch verbuchte Trockengeräte, etc., sollen aufgezeigt und bereinigt werden.

Ziel ist es auch, durch die Einführung neuer Abläufe im Bereich Risikocontrolling und durch eine Prozessoptimierung mittels elektronischer Datenverarbeitung, die Anzahl falsch zugewiesener Trockengeräte zu verringern und Leerläufe sowie nicht notwendige Zeitaufwendungen für das Suchen von Trockengeräten, sowohl im Lager als auch auf Baustellen, zu minimieren bzw. zu eliminieren.

Aufgrund der Tatsache, dass beide Trocknungsmethoden nach einem sehr unterschiedlichen System funktionieren, soll aufgezeigt werden, welche Vor- und Nachteile mit dem jeweiligen System verbunden sind.

Als Hauptziel soll ermittelt werden, welche Methode wirtschaftlicher und rentabler ist.

Da es im Endeffekt in jedem Unternehmen einen gewissen Erfolgsdruck gibt, soll dargestellt werden, wann welche Trocknungsart am besten eingesetzt werden soll, um entstehende Kosten gering und die Erfolgsaussichten groß zu gestalten.

1.3 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise bei dieser Arbeit ist, zuerst einen Überblick über die Teilbereiche Material- und Lagerwirtschaft zu schaffen. Im Zuge dessen wird die Problemstellung der unterschiedlichen Trocknungsmethoden erörtert.

Um die Wirtschaftlichkeit sowie die Vor- und Nachteile der Trocknungsmethoden darzustellen, werden zuerst die aktuell im Unternehmen Mibag Sanierungs GmbH verwendeten Geräte vorgestellt und deren technische Arbeitsweise erklärt.

Um die Geräte einordnen zu können, wird ein allgemeiner Vergleich der Trocknungsmethoden anhand eines Beispiel-Wasserschadens durchgespielt. Da die Geräte in ihrer Arbeitsweise nicht unterschiedlicher sein können, werden ihre technischen Eigenschaften miteinander verglichen.

Eine Darstellung des Ablaufes von Trocknungen im passiven Bereich Büro und im aktiven Bereich Baustelle macht deutlich, welcher Nebengeräusche es für Bautrocknungen bedarf.

Anschließend steht ein wirtschaftlicher Vergleich im Vordergrund.

Zum Abschluss werden diese einzelnen Teilbereiche zusammengefasst und ein Ergebnis präsentiert.

2 Relevante Faktoren des Systems Trocknung

2.1 Allgemeine Darstellung des Teilbereiches Materialwirtschaft

Zu allererst wird der Begriff Materialwirtschaft definiert.

Definition Materialwirtschaft:

Die Materialwirtschaft oder Warenwirtschaft beschäftigt sich mit der Verwaltung sowie der zeitlichen, mengenmäßigen, qualitativen und eventuell auch räumlichen Planung und Steuerung der Materialbewegungen innerhalb eines Unternehmens und zwischen dem Unternehmen und seiner Umwelt. Sie koordiniert den Warenfluss zwischen Lieferanten, Kunden, Bedarfsträgern (zum Beispiel Produktion) und den Lagern. In produzierenden Unternehmen stellt sie die Versorgung der produzierenden Bereiche mit direkten Gütern wie Roh-, Hilfs- und

Betriebsstoffen, Zulieferteilen und Halbfabrikaten sowie allgemein die Versorgung mit indirekten Gütern wie Büroartikel, Ersatzteile oder Serviceleistungen sicher. Die Theorie der Materialwirtschaft ist ein Aufgabengebiet der Betriebswirtschaftslehre und des Wirtschaftsingenieurwesens.²

Ziele der Materialwirtschaft:

Sachziele:

Hierbei soll sichergestellt werden, dass alle benötigten Güter dann bereitgestellt werden, wenn sie benötigt werden (materielle Liquidität). Dies bezieht sich insbesondere auf „Die Sechs-R-Regel“ (die sechs Oberziele der Logistik):

- die richtigen Produkte
- die richtige Produktmenge
- die richtige Qualität
- der richtige Zeitpunkt
- der richtige Ort
- der richtige Preis

Kann eines der Ziele nicht eingehalten werden, kommt es zu Produktionsverzögerungen bzw. -ausfällen, die Vertragsstrafen nach sich ziehen können.

Wichtig: Der Materialbedarf muss stets gedeckt sein (siehe Bedarfsermittlung). Eine falsche Produktionsplanung kann ebenfalls zu Engpässen und zur Rücksendung von Produkten wegen mangelnder Qualität führen (siehe Produktionsplanung). Alle Güter müssen zur richtigen Zeit, am richtigen Ort verfügbar sein, um Produktionsverzögerungen zu vermeiden (siehe Innerbetriebliche Logistik).

Formalziele:

Hier sollen Einsparpotenziale erkannt und genutzt werden. Dafür werden zunächst die Kosten für die Bereitstellung der Güter und Dienstleistungen (Liefer-

² Vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Materialwirtschaft>, vom 25.04.2014.

bereitschaftsgrad) mit den Kosten für eine eventuell fehlende, aber benötigte Menge, verglichen (Fehlmenge). Es gilt, diese Kosten zu optimieren. Durch die Verringerung der Lagerbestände soll darüber hinaus das in den Lagerbeständen gebundene Kapital reduziert werden (Kapitalbindung).

Sozialziele:

Hier wird in erster Linie der Umweltschutz angesprochen, der für Unternehmen eine wichtige Rolle spielt. Betriebe müssen sich, in Hinblick auf den Gebrauch und die Entsorgung von diversen Materialien und Giftstoffen sowie die Einhaltung der gesetzlichen Richtlinien in Bezug auf Emissionen, mit diesem Thema auseinandersetzen. Durch die Materialbeschaffung durch Recycling können darüber hinaus Kosteneinsparpotenziale aufgedeckt werden. Zuletzt spielt auch die Imagepflege durch die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen eine große Rolle.³

Funktionen der Materialwirtschaft:

Die Funktionen der Materialwirtschaft werden folgerichtig definiert:

- Beschaffung
- Einkaufen
- Bevorraten (=> Disposition und Lagerung)
- Bereitstellung (Kommissionierung)
- Kontrolle, Steuerung und Planung (Qualitätskontrolle, hohe Dienstleistungsbereitschaft, Fehlerfreiheit)
- Entsorgung und Recycling (Abfall vermeiden, Abfall recyceln, Abfall entsorgen - Aufgaben der Abfallwirtschaft)

Aus diesen Funktionen lässt sich die Logistikkette intern und extern ableiten.

Als Logistik benennt man das ganzheitliche Fließsystem des Material- und Dienstleistungsflusses innerhalb und außerhalb eines Unternehmens, welches die Kette des Materialflusses vom Hersteller der Roh- und Hilfsstoffe, über ihren Transport, die Einlagerung, Bearbeitung und Verteilung im Lager, die Verarbei-

³ Vgl.: <http://www.rechnungswesen-verstehen.de/bwl-vwl/bwl/ziele-der-materialwirtschaft.php>, vom 25.04.2014.

tung in der Produktion, bis zum Absatz an den Kunden über Verpackung und Versand und den Transport dorthin kontrolliert und plant.

Um die Aufgaben dieser internen logistischen Kette, die Materialwirtschaft, erfüllen zu können, müssen die einzelnen Funktionsträger innerhalb der Materialwirtschaft direkte Handlungsbefugnisse und ein festes Arbeitsgebiet abdecken, ohne jedoch den Informationsfluss und die flexible Zusammenarbeit untereinander zu vergessen. ⁴

Objekte der Materialwirtschaft:

Die Funktionen in der Materialwirtschaft werden für folgende Objekte ausgeführt:

- Stoffe und Bauteile, die unmittelbar in einem Produkt verarbeitet werden:
 - Rohstoffe (Grundnahrungsmittel, Metalle, Stoffe, etc.)
 - Hilfsstoffe (Zwirn, Lötzinn, etc.)
 - Halbfabrikate (zum Beispiel: Autotüren)
- Materialien, die mittelbar in einem Produkt verarbeitet werden:
 - Betriebsstoffe (zum Beispiel: Maschinenöl)
- Verschleiß- und Abfallstoffe:
 - werden nach der Produktion recycelt oder entsorgt (zum Beispiel: Verschnitt bei Blechen)
- In der prozessorientierten Produktion anfallende „Kuppelprodukte“.

Sind zum Teil noch wertvoll oder aber sehr kostenintensiv in Bezug auf die Entsorgung.

⁴ Vgl.: <http://www.mawilog.de/meister/mawi.htm>, vom 25.04.2014.

- Produkte, die aus Eigenfertigung stammen:
 - Fertigerzeugnisse
 - noch in Produktion befindliche Waren („unfertige“ Erzeugnisse)
- Erworbene Handelswaren, die für den Weiterverkauf bestimmt sind.
- Ersatzteile für Betriebsmittel
- Immaterielle Güter, wie zum Beispiel Dienstleistungen.⁵

2.2 Allgemeine Darstellung des Teilbereiches Lagerwirtschaft

Die Lagerhaltung im Allgemeinen:

„Unter Lagerhaltung versteht man in Produktion und Logistik die Aufbewahrung von Material als Teilaufgabe der Materialwirtschaft. Lagerung bedeutet die gewollte Unterbrechung des betrieblichen Materialflusses, d. h. es entstehen bewusst gebildete Pufferbestände. Die Lagerhaltung erfordert ein Lager, d.h. einen Raum, ein Gebäude oder ein Areal, in dem Waren aufbewahrt werden können, und ist zentrales Thema des Bestandsmanagements.“⁶

Lagerhaltung wird im Allgemeinen unterteilt in Gegenstand und Funktion der Lagerhaltung.

Lagerobjekte/Gegenstände können sein:

- Werkzeuge: Getrennt nach Investitionsgütern wie Maschinen und Verbrauchsgütern, wie Betriebsstoffe.

⁵ Vgl.: <http://www.rechnungswesen-verstehen.de/bwl-vwl/bwl/objekte-materialwirtschaft.php>, vom 25.04.2014.

⁶ Vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Lagerhaltung>, vom 27.11.2013.

- Produktionsmittel: interne Lagerhaltung, Logistik mit externen Lieferanten.
- Produkte: Fertigungswirtschaft, Warenlager, Kommissionierung, Versand, externe Logistik.
- Hilfsmittel: Mittel die verbraucht werden, aber nicht in das Produkt eingehen.

Funktion der Lagerhaltung:

Ein Lager hat immer die Funktion eines Warenpuffers. Zugleich ist es aber auch ein Knotenpunkt der Warenverteilung und damit auch ein sehr wichtiger integrierter Bestandteil des Materialflusses. Es spielt dabei keine Rolle, ob die Materialanteile an einzelnen Stationen, an einzelne Erzeugnisse, oder ob sie an verschiedene Erzeugnisse zu verteilen sind.

Zur Verkürzung der Durchlaufzeiten im Wareneingang wird dieser meist dem Lager unterstellt. Hingegen wird bei Fertigungsteilen die Kontrolle normalerweise als Endstufe der Vorfertigung angesehen.

In Zukunft ist davon auszugehen, dass es ein Umdenken in der Lagerhaltung geben wird. Es wird zu einer Ablöse des tayloristischen Arbeitssystems, dem sogenannten reinen Spezialistentum, durch die prozessorientierte Arbeitsweise, den Generalist, kommen, da die Bedeutung des Lagers immer mehr wächst. Ziel ist es:

Wenn der Hauptlieferant und der Preis bekannt sind, ist es sinnvoll, die Nachschubautomatik in den Bereich und in die Verantwortung des Lagerleiters zu legen. Dadurch werden Prozesse minimiert und die Datenqualität steigt.

Der Just in time-Gedanke spielt eine sehr große Rolle und erfordert eine Umstellung von der bedarfsorientierten Disposition hin zu einer verbrauchsorientierten Disposition.⁷

⁷ Vgl.: Rainer Weber, Zeitgemäße Materialwirtschaft mit Lagerhaltung, Flexibilität, Lieferbereitschaft, Bestandsreduzierung, Kostensenkung. Das deutsche Kanban, 9. neu bearbeitete Auflage, 2009, S 256.

Systeme:

- SCM-System:

Sind selbstauffüllende Lager durch den Lieferanten über eine Internet-Plattform mit maximalen und minimalen Beständen.

- KANBAN-System:

Ist eine Nachschubautomatik durch den Lageristen im Zwei-Behälter-System.

- C-Teile-Management:

Bei diesem System füllt der Lieferant in Eigenverantwortung das Lager auf. Es ist ein Zwei-Kisten-System, bei dem die Ware noch dem Lieferanten gehört.

Um ein Lager in Funktion und Ablauf zu erhalten, stellen sich grundsätzliche Fragen.

- Wie muss gelagert werden?

Vorratslager oder Pufferlager

- Was ist zu lagern?

Schüttgut, Sackgut, Fassgut, Langgut, Stückgut...etc. Lager werden aufgrund ihrer Zweckbestimmung angelegt.

- Wie viel ist zu lagern?

Mengenangaben aus der Materialdisposition über verfügbaren Lagerbestand (Minimaler/Maximaler Bestand)

- Wo ist zu lagern?

Dabei muss der Materialfluss beachtet werden, wo nach Häufigkeit des Anlaufens an der wegmäßig günstigsten Stelle gelagert wird.

- Wie viel Lagerplatz ist vorhanden?

Optimale Raumausnutzung durch Hochregallager oder chaotische Lagerplatzverwaltung.⁸

- Wie ist zu lagern?

Vorschriften, Transport und Kostengesichtspunkte müssen beachtet werden. Anpassung der Lagereinrichtung an die Zugriffszeiten. Eine Entnahme soll ein Minimum an Weg, Zeit und Kosten benötigen.

3 Problemstellung Trocknungsmethode

3.1 Wann ist eine technische Trocknung erforderlich?

Die Notwendigkeit von technischen Trocknungen ergibt sich einerseits durch technische Gebrechen, Unwetter, steigendes Grundwasser, als Folge von Brandschäden oder auch aufgrund eines mangelhaften Raumklimas.

Vor allem im Jahr 2002 kam es in Österreich, Deutschland und Tschechien zu massiven und tagelang andauernden Regenfällen.

Die Böden und Flüsse konnten die Regenmengen nicht mehr aufnehmen. Die Folge davon waren verheerende Überschwemmungen mit beträchtlichen Folgeschäden.

Betroffen waren in Österreich vor allem die Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich und Salzburg. Wobei dies aber keine Regionale Katastrophe war. Es waren auch Überflutungen in Tschechien und Deutschland.

Der Gesamtschaden belief sich in Österreich auf etwa 3 Milliarden Euro, wobei anzumerken ist, dass davon nur ca. 0,4 Milliarden Euro eine Deckung durch Versicherungen aufwiesen.

⁸ Vgl.: Rainer Weber, Zeitgemäße Materialwirtschaft mit Lagerhaltung, Flexibilität, Lieferbereitschaft, Bestandsreduzierung, Kostensenkung. Das deutsche Kanban, 9. neu bearbeitete Auflage, 2009, S 258.



Abbildung 1: Hauptplatz von Melk am 13. August 2002 ⁹

Auf der anderen Seite sind Trocknungen auch erforderlich, um ein angenehmes Raumklima wiederherzustellen.

Das perfekte Klima zum Wohnen, Schlafen und Wohlfühlen ergibt sich immer aus einer Kombination von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Bei hoher Luftfeuchtigkeit werden hohe Temperaturen als noch drückender empfunden, geringe Luftfeuchtigkeit führt dazu, dass die gefühlte Temperatur unter der tatsächlichen Raumtemperatur liegt. Während die meisten Menschen sich zwischen 18 und 24°C wohlfühlen, sollte sich die relative Luftfeuchtigkeit optimalerweise zwischen 40 und 70 % bewegen.

Es sollte aber nicht vergessen werden, dass diese Werte subjektiv sind. Jeder Mensch fühlt sich bei anderen Temperaturen wohl.

Die beste Möglichkeit, um sowohl Temperatur als auch Feuchtigkeitswerte immer im Blick zu haben, ist ein Hygrometer. In Kombination mit einem Luftentfeuchter ist dies die optimale Ausrüstung, um für sich und seine Lieben ein angenehmes, gesundes Raumklima zu schaffen.

Welche Kombinationen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit ideal sind, zeigt folgendes Behaglichkeitsdiagramm. ¹⁰

⁹ Abb. 1: <http://www.oe24.at/oesterreich/chronik/niederoesterreich/NOe-Innenstadt-von-Melk-unter-Wasser/106019354>, vom 19.12.2014.

¹⁰ Vgl.: <http://www.luftentfeuchter-info.com/>, vom 21.12.2014.

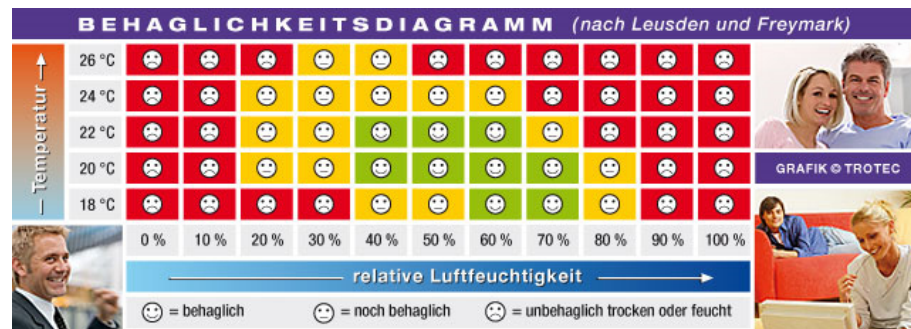


Abbildung 2: Behaglichkeitsdiagramm ¹¹

Können oben angeführte Werte nicht eingehalten werden, kann es zu Schäden an der Gesundheit und an der Bausubstanz kommen. Ein gefürchtetes Problem dabei ist die Schimmelbildung, welche durch Feuchtigkeit (als Hauptursache) in Gebäuden hervorgerufen wird.

Es ist darauf hinzuweisen, dass Krankheiten, die durch Schimmelpilze hervorgerufen werden, nicht vernachlässigt werden dürfen. Schimmelpilze können Gifte produzieren, die schon in geringer Konzentration dem Menschen schaden können. ¹²

Voraussetzung dafür ist ein entsprechendes Nahrungsangebot wie z.B. Zellulose (Tapeten, Gipskartonplatten) oder anderes Material in Wandbeschichtungen und Bodenbelägen, aber auch Staub und Schmutzreste.

Außer den Gebäudeteilen wie Wände, Decken, Fensterrahmen können auch Möbel, Kleidung, Bücher usw. befallen werden.

Als weitere Ursache für Schimmelbildung gilt, vor allem im sozialen Wohnbau, ein falsches Heiz- und Lüft- Verhalten.

Hier wird rein aus einem Spargedanken heraus viel zu wenig gelüftet. Da leider viele Menschen nicht wissen, dass kalte Luft Feuchtigkeit viel besser aufnimmt als warme, bleiben die Fenster zu und die Luftfeuchtigkeit steigt.

¹¹ Abb. 2: <http://www.luftentfeuchter-info.com/>, vom 18.12.20014.

¹² Vgl.: Michael Köneke, Schimmel im Haus, 2008, Seite 14

Bei sehr kalter Außenluft kann so durch Lüften eine Austrocknung erzielt werden.¹³

Ein Problem stellt hier auch die Tatsache dar, dass sehr viele Mietwohnungen noch über elektrische Heizungsanlagen verfügen, die im Stromverbrauch sehr hoch liegen. Auch haben viele Wohnanlagen noch keinen Vollwärmeschutz und zum Teil noch sehr alte, undichte Fenster, was ein Auskühlen der Wohnungen natürlich beschleunigt.

3.2 Unternehmensvorstellung



Abbildung 3: Mibag Sanierungs GmbH - Alles aus einer Hand¹⁴

Die Firma MIBAG wurde Anfang 1985 von Ing. Adolf Mittendorfer und Anton Ballmann gegründet. Zuerst war das Betätigungsfeld auf die reine Brandschadensanierung mit Einbindung anderer Firmen als Subunternehmer (Professionisten) ausgerichtet.

Im Laufe weniger Jahre erweiterte sich die Leistungspalette um die Wasserschadensanierung (künstliche Austrocknung) samt allen Wiederherstellungs- und Instandsetzungsarbeiten.

Auch alle Professionistenarbeiten werden nach dem Aufbau des Stammpersonals mit eigenem Fachpersonal erledigt.

Die von Anbeginn angestrebte Firmenphilosophie „Alles aus einer Hand“ ermöglicht eine effiziente Arbeitsausführung ohne Reibungsverluste, mit bester

¹³ Vgl.: Fachzeitschrift Die Handwerker, 2014, Seite 11

¹⁴ Abb. 3: <http://www.mibag.at/Pages/Deutsch/Unternehmen/Geschichte/default.aspx>, vom 25.11.2013.

Terminkoordination und mit eindeutigen Verantwortlichkeiten. Dies wird auch von allen Versicherungsgesellschaften sehr geschätzt.¹⁵

Das Leistungsspektrum umfasst dabei die Brandschadensanierung, Wasserschadensanierung, Bautrocknung, Mauerwerksabdichtung, Leckageortung, Graffiti Entfernung und vieles mehr. Da es vor allem im Teilbereich Wasserschadensanierung notwendig ist, bei allen Standorten eine sehr große Menge an Trocknungsgeräten auf Lager zu halten, tritt das Thema Risikocontrolling und Risikomanagement immer mehr in den Vordergrund.

Niederlassungen finden sich in folgenden europäischen Ländern:

Österreich:

Die österreichische Mibag-Zentrale befindet sich in Sierning, Oberösterreich. Es bestehen Niederlassungen in Wien, Linz, Salzburg, Graz, Kapfenberg, Villach, Innsbruck und St. Pölten. Sie bilden das österreichische Betreuungsnetz.

Deutschland:

In Deutschland ist mit der Zentrale in Dresden und den Niederlassungen Leipzig, Chemnitz und Erfurt eine Betreuung von Sachsen und Thüringen gegeben.

Tschechien:

Für Tschechien gewährleisten die Zentrale in Prag und die Niederlassungen in Brünn, Liberec und Sumperk die Betreuung im Schadensfall.

Slowakei:

Die Mibag Slowakei mit der Zentrale in Bratislava befindet sich derzeit im Aufbau. Entsprechende Expansionen erfolgen parallel mit der Entwicklung der slowakischen Privat- und Versicherungswirtschaft.¹⁶

¹⁵ Vgl.: <http://www.mibag.at/Pages/Deutsch/Unternehmen/Geschichte/default.aspx>, vom 25.11.2013.

¹⁶ Vgl.: <http://www.mibag.at/Pages/Deutsch/Unternehmen/Standorte/Uebersicht.aspx>, vom 30.12.2014.

3.3 Ablauf von Bautrocknungen im passiven Bereich Büro bzw. im aktiven Bereich Baustelle

3.3.1 Passiver Bereich, Büro

Ablauf der Gerätemanipulation im Unternehmen Mibag Sanierungs GmbH.

Um eine Übersicht über eine Vielzahl an Trocknungsgeräten im Lagerbereich zu erhalten, ist es notwendig, vernünftige Verfahren zur Lagerhaltung bzw. Gerätemanipulation zu haben.

Bei Wasserschadensmeldungen werden zuerst die Daten des Geschädigten erfasst. Diese Meldungen kommen sowohl von Versicherungen als auch von Hausverwaltungen, oder von den Geschädigten als Privatpersonen direkt.

Danach werden sowohl digitale als auch Ordner in hard-copy erstellt. Nach Zuweisung an den jeweiligen Trocknungsmonteur werden die Geräte vom jeweiligen Trocknungstechniker ausgefasst.

Der Lagerleiter wird dann vom Trocknungstechniker informiert, welches Gerät er für welche Schadensanierung entnommen hat.

Der Lagerleiter ist nun in der Pflicht, das Gerät in das computergestützte Datenverarbeitungsprogramm einzutragen.

Nach Abschluss der Trocknungsarbeiten informiert der Trocknungstechniker den Lagerleiter, dass die Geräte von der Baustelle wieder zurück im Lager sind. Desweiteren wird vom Trocknungstechniker in seinem Baubericht schriftlich festgehalten, dass eine Rückgabe des Gerätes erfolgte.

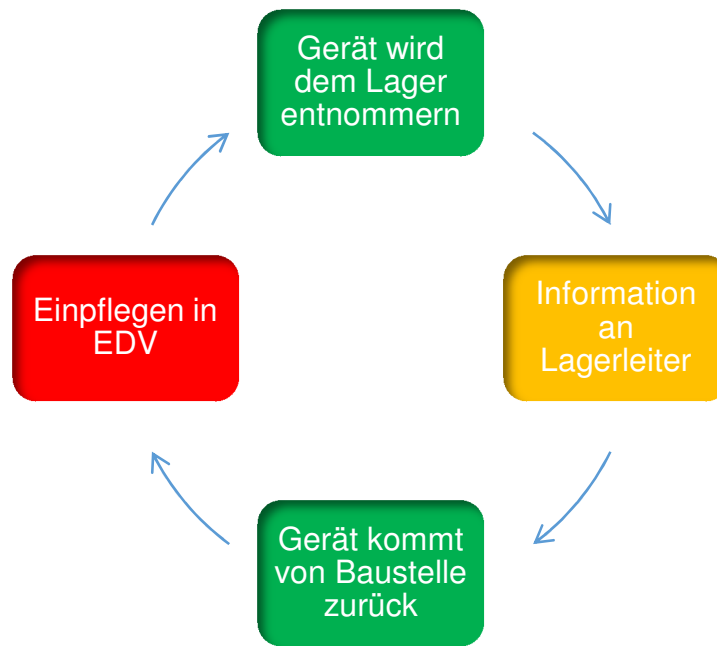


Abbildung 4: Schematische Darstellung Ablauf Gerätemanipulation ¹⁷

Nach Rückgabe der Geräte wird von der Sekretärin mit Hilfe des Bauberichtes die Rückgabe wiederum in der EDV festgehalten.

Aktuell wird ein umfassendes Programm zur Lagerhaltung verwendet. Durch die betriebswirtschaftliche Komplettlösung ORLANDO werden mit den Bereichen Warenwirtschaft, Finanzbuchhaltung, Kostenrechnung, Lohnverrechnung und Anlagenbuchhaltung sämtliche Bedürfnisse der Unternehmensführung abgedeckt.

¹⁷ Abb. 14: Schematische Darstellung Trocknungsverlauf, eigene Darstellung vom 24.12.2014.

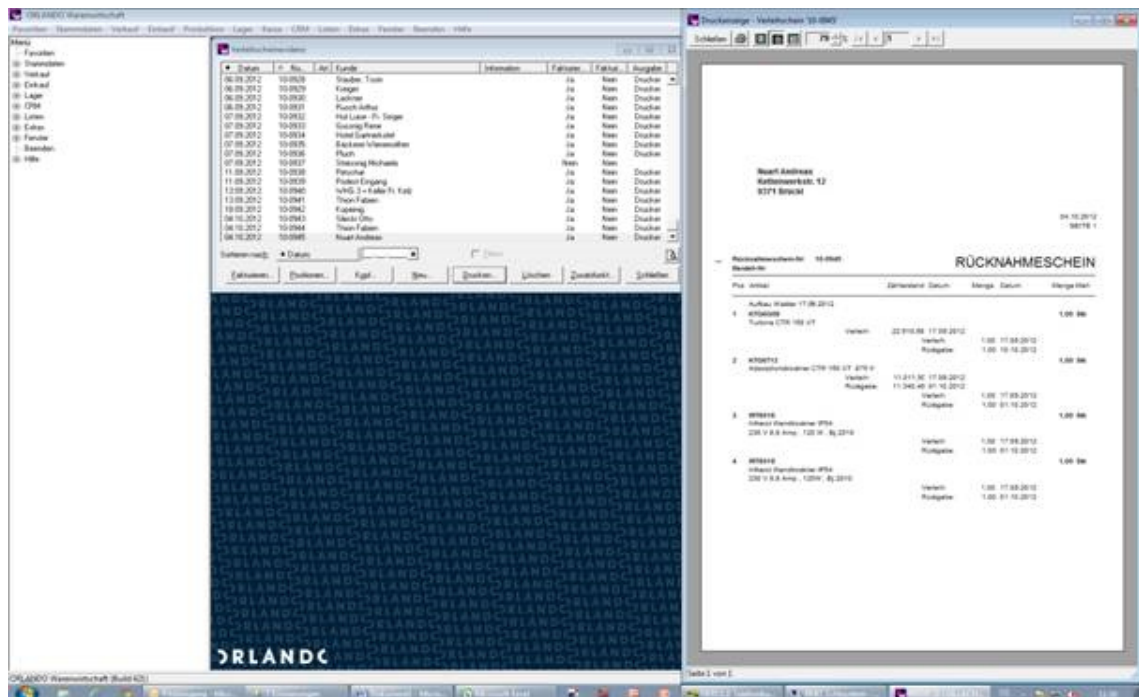


Abbildung 5: Screenshot, Benutzeroberfläche Orlando ¹⁸

Es werden alle Bereiche der modernen Betriebsführung mit einheitlicher, klar verständlicher Bedienung und nicht-spürbaren Schnittstellen eingebunden und finden die bestmögliche Unterstützung durch das System.¹⁹

In der Software sind alle relevanten Daten, wie Baustelle, Bauherr, Adressen, Rechnungsadressen u.v.m. dargestellt.

Das Thema Risikocontrolling spielte bisher eine eher untergeordnete Rolle. Die Geräteverwaltung oblag der Verantwortung des Lagerleiters, des Trocknungstechnikers und der Sekretärin. Eine Kontrolle erfolgte eher inkonsequent.

Eine logische Konsequenz daraus waren Fehlbestände.

Nachdem diese Fehler in der Baustellenabwicklung festgestellt wurden, wurde ein Maßnahmenpaket erstellt, um die Fehlerquellen auszumerzen.

Es wird nun, stichprobenartig, aber sehr regelmäßig, die Entnahme von Trockengeräten aus dem Lagerbereich durch den Niederlassungsleiter kontrolliert.

¹⁸ Abb. 15: Kaufmännische Software Orlando, Firma Mibag Sanierungs GmbH.

¹⁹ Vgl.: http://www.orlando.at/?S=Anwendungsgebiete_ORLANDO-fuer-alle, vom 01.12.2013.

Außerdem ist die Sekretärin angehalten, sowohl den Trocknungstechniker, als auch den Lagerleiter zu kontrollieren. Überprüft werden dabei, sobald ein Schaden zur Trocknung freigegeben ist, die ordnungsgemäße Entnahme der Geräte aus dem Lager, als auch die genaue Pflege der Daten in der EDV, sprich im neuen Programm.

Dies ist in der Niederlassung Villach ohne Umstände leicht möglich, da sie eine der kleineren Niederlassungen, mit ca. zwanzig Arbeitnehmern, ist.

Des Weiteren wurde eine noch umfangreichere Maßnahme beschlossen.

In Zukunft wird es eine neue Software geben, mit der doppelte oder dreifache Belastungen der Kostenstellen mit Trocknungsgeräten nicht mehr möglich sein werden.²⁰

Der Lösungsansatz erfolgt durch Einführung eines neuen Systems.

Durch das zukünftige System ist es nun kaum mehr möglich, Kostenstellen mehrfach zu belasten.

Das Hauptziel ist es, den Trocknungstechniker, den Lagerleiter und auch die Sekretärin in einen Automatisierungsprozess zu führen, durch welchen eine Fehlerquelle bei nahezu 100% ausgeschlossen werden kann.

Dies wird auch durch die Einführung des neuen Datenverarbeitungsprogrammes sehr gut unterstützt.

Dieser optimierte Prozess setzt sich aus mehreren Prozessfunktionen zusammen, welche direkten Einfluss aufeinander haben.

Sie verknüpfen einen optimalen Ablauf bei der Abwicklung von Trocknungsarbeiten.

Voraussetzung ist natürlich, dass sich die Mitarbeiter ihrer Pflichten bewusst sind. Durch eine Kontrolle durch den jeweiligen Vorgesetzten wird der Ablauf genauestens kontrolliert und bei eventuellen Abweichungen ist das Personal angehalten, Nachjustierungen durchzuführen.

²⁰ Elisabeth Kolm, Kaufmännische Leitung Firma Mibag Sanierungs GmbH, persönliches Gespräch vom 25.11.2013.

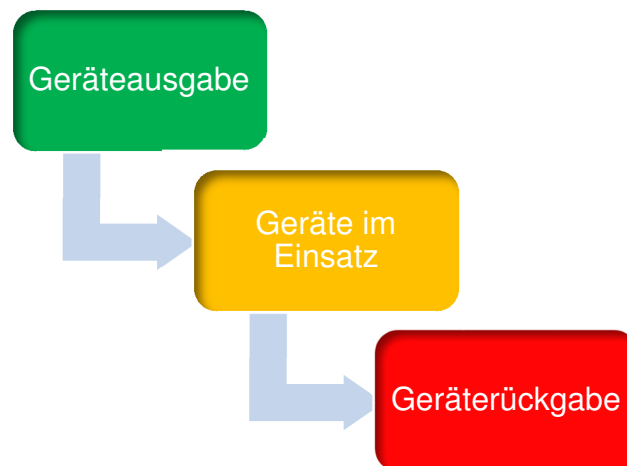


Abbildung 6: Ablauf Geräteausgabe NEU ²¹

Das neue System umfasst nun mehrere Stufen, die den einzelnen Verantwortungsbereichen detailgenau zugewiesen sind.

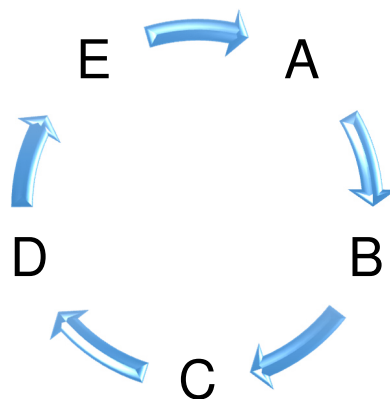


Abbildung 7: Ablauf Zuweisung NEU ²²

Prozessfunktion A, Trocknungstechniker:

Ist ein Wasserschaden zur Trocknung durch den Auftraggeber freigegeben, erfolgt eine Meldung an den Lagerleiter, welcher nun die benötigten Trocknungsgeräte zur Entnahme vorbereitet.

²¹ Abb. 16: Ablauf Geräteausgabe, eigene Darstellung, vom 24.12.2014.

²² Abb. 17: Ablauf Zuweisung NEU, eigene Grafik.

Der Trocknungstechniker erhält mit der Übergabe des Baustellenaktes ein Formblatt, in welches die zu entnehmenden Geräte nun handschriftlich einzutragen sind.

Prozessfunktion B, Lagerleiter:

Der bereits im Vorfeld informierte Lagerleiter erhält nun vom Trocknungstechniker, bei Übergabe der entsprechenden Trocknungsgeräte, das Formblatt. Nach Kontrolle auf Richtigkeit der bereitgestellten Trocknungsgeräte, wird das Formblatt von beiden unterzeichnet.

Prozessfunktion C, Sekretärin:

Der Lagerleiter übergibt nun das zweifach signierte Formblatt der Sekretärin, welche die Daten in das neue Datenverarbeitungsprogramm einpflegt.

Prozessfunktion D, BMD NTCS:

Durch Einführung des neuen Systems ist es nun ein Leichtes, Gerätezuweisungen und Geräteauswertungen zu erstellen.

Auch ist das Programm sehr gut geeignet, um einzelne Kostenfunktionen zu filtern.

Der größte Vorteil, im Hinblick auf die Gerätemanipulation, ist jedoch, dass nun Doppelbelastungen nahezu komplett ausgeschlossen werden können.

Das Programm ist mit einer Funktion ausgestattet, die bei jeglichem Versuch, eine Doppelbelastung der Kostenstelle mit ein und demselben Trocknungsgerät zu bewerkstelligen, dies sofort meldet und auch gar nicht zulässt.²³

Wie im Screenshot Abbildung 8 ersichtlich, wird im neuen Datenverarbeitungsprogramm die gesamte Baustellenhistorie wiedergegeben.

Es werden sämtliche auf den Kostenträger gebuchten Geräte gezeigt. Ausgewiesen werden sowohl Lagerausgang, als auch Lagereingang des Gerätes. Das Wichtigste ist jedoch, dass die Daten exakt gepflegt werden.

²³ Brigitta Weidmann, Kaufmännische Leitung Firma Mibag Sanierungs GmbH, persönliches Gespräch vom 25.11.2013.

Stunden für eine Montage zu rechnen. Nimmt man noch den Zeitaufwand für die An- und Abfahrten dazu, kann mit etwa drei Stunden, im Nahbereich der Firma, gerechnet werden.

Kondensationstrockner sind wesentlich einfacher zu installieren. Während für die Montage von Adsorptionstrocknern Löcher gebohrt werden müssen, besteht für den Aufbau von Kondensationstrocknern nahezu kein Aufwand. Die Geräte werden nur in den zu trocknenden Bereich gestellt.

Natürlich ist auch hier der Zeitaufwand für die An- und Abfahrt mit einzukalkulieren.

Rechnet man großzügig, kann ein Zeitaufwand von ca. ein bis zwei Stunden kalkuliert werden.

Ausgangssituation ist in beiden Fällen eine kleine Trocknung mit nur einem Trockner.

Der Aufwand für Trocknungsinstallationen spielt in der Baustellenkoordination eine gewichtige Rolle. So muss für jeden Monteur der Tagesablauf genau geplant werden. Hier ist zu beachten, dass Baustellen immer so eingeplant werden, dass möglichst viele immer auf einer Wegstrecke liegen.

Da von unserer Niederlassung in Villach das gesamte Bundesland Kärnten, inklusive Osttirol, betreut wird, ist das für einen wirtschaftlichen Baustellenbetrieb sehr wichtig.

Das Bundesland Kärnten, inklusive Osttirol, erstreckt sich von Osten bis Westen über einen Bereich von ca. 300,0 Kilometer. Die Bezirkshauptstädte Lienz und Wolfsberg sind ca. 206,0 Kilometer voneinander entfernt.²⁵ Man sollte hier jedoch auch den Ausbauzustand der Straßen mit einbeziehen.

Auf Autobahnen können wesentlich weitere Strecken in wesentlich kürzerer Zeit zurückgelegt werden.

²⁵ Vgl.:

https://www.google.at/maps?biw=1157&bih=615&bav=on.2,or.r_cp.r_qf.&um=1&ie=UTF-8&gl=at&daddr=Wolfsberg&saddr=Lienz&panel=1&f=d&fb=1&geocode=KTWr-TrzXXdHMTs1hd0UXqur;KeuQJpf6lHBHMaOOhufxABBJ&dirflg=d&sa=X&ei=HgChVlj7FarCyywO264LICw&ved=0CCMQ-A8wAA, vom 29.12.2014.

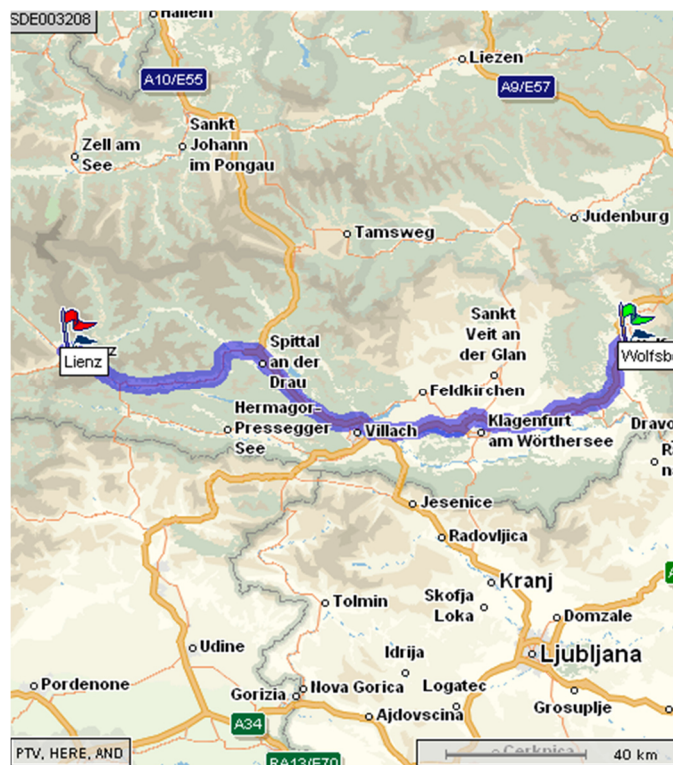


Abbildung 9: Wegstrecke Lienz-Wolfsberg²⁶

Für das Trocknungsunternehmen besteht im wirklichen Baustellenbetrieb nahezu kein Aufwand. Adsorptionstrockner arbeiten nahezu wartungsfrei. Der Aufwand, der für deren Montage investiert wird, wird im Betrieb der Geräte wieder eingespart. Bei den Kondensationstrocknern besteht jedoch ein täglicher Arbeitsaufwand. So muss der Kondensatbehälter, vor allem in der Anfangsphase, beinahe täglich entleert werden. Würde das nicht passieren, schaltet sich das Gerät mit Hilfe eines Schwimmerschalters automatisch ab und es wird nicht weitergetrocknet.

Es hängt jedoch auch von der jeweiligen Bodenkonstruktion ab, welcher Typ installiert werden soll.

So macht es nicht viel Sinn, wenn man einen Bodenaufbau ohne eine Dämmschicht vorfindet, und nun versucht, mittels Adsorptionstrocknung Trocknungserfolge zu erzielen. In diesem Fall sind Kondensationstrockner klar im Vorteil,

²⁶ Abb. 19: <http://www.oeamtc.at/portal/der-oeamtc-routenplaner+2500++1343277+10006>, vom 29.12.2014.

sie sind auch für solche Anwendungen konstruiert, da sie die Feuchtigkeit ja aus der Umgebungs-Raumluft aufnehmen.

Dem gegenüber steht die Tatsache, dass Kondensationstrockner beinahe für jede Art von Trocknung eingesetzt werden können. Im Gegensatz zu Adsorptionstrocknern sind sie nicht auf gewisse Vorgaben angewiesen. Man kann mit ihnen auch ohne weiteres Dämmschichten trocknen. Nur sind hier einige Punkte zu beachten.

- Allfällige Bodenbeläge müssen entfernt werden, um auch die Luft in den Dämmschichten trocknen zu können.
- Die Trocknung erfolgt nur sehr langsam, was heutzutage kaum noch, seitens der Kunden und Auftraggeber, akzeptiert wird.
- Durch die langsame Trocknung wird eine Schimmelbildung begünstigt.
- Oftmaliges Ausleeren der Kondensatbehälter ist notwendig.
- Der zu trocknende Raum sollte mittels Folien abgeschirmt werden, um einen Luftaustausch zu verhindern.

Hier wird nun deutlich, dass solch eine Trocknung möglich ist. Doch betrachtet man die Nachteile, ist es bei einer Dämmschichttrocknung wirtschaftlicher, auf Adsorptionstrockner zurückzugreifen.

Für Raumtrocknungen sind Adsorptionstrockner nur bedingt bis gar nicht einsetzbar. Führt man sich die Situation von wasserdurchtränkten Innenwänden vor Augen, kann hier nur mit Kondensationstrocknern ein wirtschaftliches Ergebnis erzielt werden.

Als Niederlassung im Konzern Mibag Sanierungs GmbH umfasst das Sortiment bzw. der Lagerbestand in Villach ca. 250 Geräte verschiedenen Typs und verschiedener Leistungsfähigkeit.

Es werden sowohl Kondensationstrockner als auch Adsorptionstrockner vorgehalten. Ein weiterer Bestandteil des Lagers sind Heizkanonen mit unterschiedlichen Leistungen, wie auch Heizplatten und Ventilatoren, welche bei Trocknungen zusätzlich zum Einsatz kommen.

3.4 Ist-Situation, aktuell verwendete Geräte

3.4.1 Kondensationstrockner:



Abbildung 10: Kondensationstrockner Trotec TTK200 ²⁷

Kondensationstrockner arbeiten nach einem sehr einfachen Verfahren. Luft wird mit einer, als für den jeweiligen Verwendungszweck zu hoch empfundenen Feuchte, abgekühlt und die Feuchtigkeit entzogen. Sie werden gewerblich sehr häufig zur einfachen Austrocknung von geschlossenen Baukörpern und zur Bautrocknung verwendet.

Ein weiterer Anwendungsbereich ist die private Nutzung.

Funktionsweise:

Bei Kondensationstrocknern wird der Effekt der Tauwasserbildung an kalten Oberflächen genutzt. Die feuchte Luft wird mittels Ventilatoren im Inneren des Gerätes über Kühlrippen/-lamellen, den sogenannten Kondensator, geführt. Hierbei liegt die Temperatur der Kühlrippen unter dem Taupunkt der Luft. Durch die schockartige Abkühlung der Luft bildet sich Kondenswasser, da kalte Luft kaum Feuchtigkeit speichern kann, welches sich in einem separaten Behälter sammelt. Anschließend wird die abgekühlte und entfeuchtete Luft erwärmt und als Trockenluft abgegeben. Im privaten Bereich ist die häufigste Anwendung dieses Prinzips im Wäschetrockner zu finden. ²⁸

²⁷ Abb. 4: <http://at.trotec.com/produkte/maschinen/entfeuchtung/kondensations-luftentfeuchter-mobil/bautrockner-ttk-profiserie/ttk-200/>, vom 26.04.2014.

²⁸ Vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kondensationstrocknung>, vom 25.11.2013.

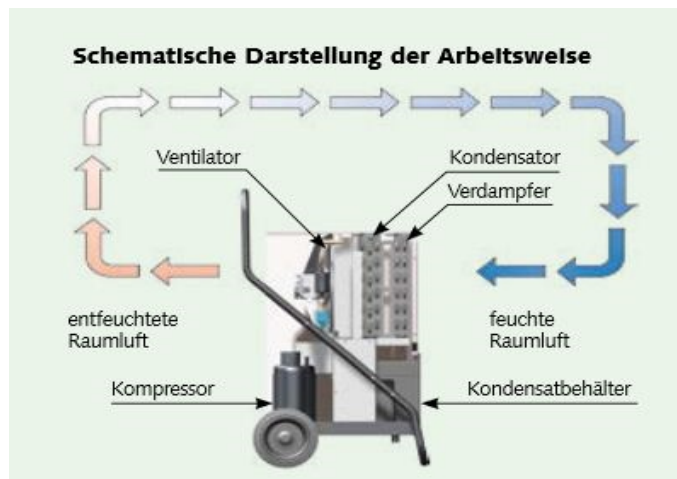


Abbildung 11: Funktionsprinzip Kondensationstrockner ²⁹

Das physikalische Funktionsprinzip kann man auch im Sommer beobachten, wenn man eine kalte Flasche aus dem Kühlschrank nimmt und damit ins Freie geht - am Glas bilden sich Wassertröpfchen, da die Umgebungstemperatur sich an der kalten Oberfläche abkühlt.

Der Einsatzbereich der Kondensationstrockner ist abhängig von der Temperatur und Feuchte des Einsatzortes. Luftentfeuchter kommen immer dort zum Einsatz, wo das Raumklima durch zu hohe Feuchtigkeitswerte belastet ist. Dies kann im Haushalt sein genauso wie im Büro oder der Werkstatt, in der Industrie oder sogar auf Booten, in Ferienwohnungen oder Museen.



Abbildung 12: Einsatz Kondensationstrockner in der Lagerhaltung ³⁰

²⁹ Abb. 5: <http://www.klimaworld.com/klimaanlagen-und-klimagerate/bautrockner-raumentfeuchter.html>, vom 10.12.2015.

³⁰ Abb. 6: <http://www.luftentfeuchter-info.com/>, vom 10.12.2015.

In den meisten Fällen werden Luftentfeuchter zur Trockenhaltung von Räumlichkeiten eingesetzt. Aber wenn nach Hochwasser oder Wasserschäden regelrechte Wassermassen getrocknet werden müssen, oder aber wenn frische Bausubstanz getrocknet werden soll, kommt ein regulärer Luftentfeuchter schon an seine Grenzen. Für diese Einsatzgebiete gibt es professionelle Bautrockner, die auch diesen Herausforderungen zu 100% gewachsen sind.

3.4.2 Adsorptionstrockner:



Abbildung 13: Adsorptionstrockner Trotec VE4S multi cube ³¹

Adsorptionstrockner werden vor allem gewerblich genutzt. Im Gegensatz zum Kondensationstrockner arbeitet der Adsorptionstrockner nach einem etwas komplizierteren Prinzip. Man bezeichnet ihn auch als Sorptionstrockner oder Rotortrockner.

Funktionsweise:

Die zu trocknende Luft wird durch einen Ventilator in den Sorptionstrockner geleitet. Im Modul befindet sich ein sich ständig drehendes Trockenrad (der Rotor deswegen der Name Rotor-Trockner). Dieses Rad hat eine wabenförmige Struktur und besteht aus vielen axial verlaufenden Kanälen.

Durch die hygroskopische Wirkungsweise des Rotormaterials wird der Luft die Feuchtigkeit entzogen. Die Wassermoleküle müssen kontinuierlich aus dem Rotor entfernt („regeneriert“) werden.

³¹ Abb. 7:

<http://at.trotec.com/produkte/maschinen/daemmschichttrocknung/daemmschichttrocknungsaggregate/ve-4-s-multiqube/>, vom 26.04.2014.

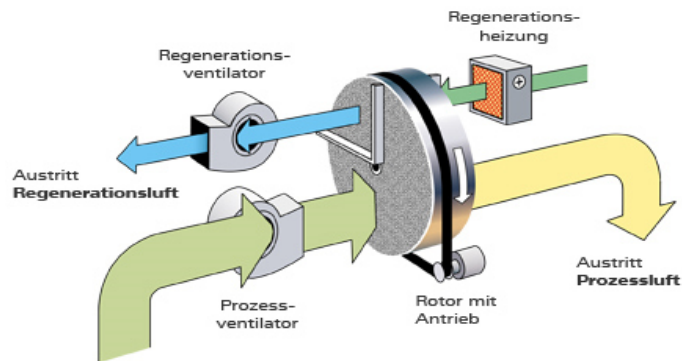


Abbildung 14: Funktionsprinzip Adsorptionstrockner³²

Zu diesem Zweck wird über einen zweiten Ventilator Luft angesaugt, auf hohe Temperaturen erhitzt und, von den anderen Luftströmen getrennt, über den Rotor geleitet.

Durch die hohe Temperatur verdampft die Feuchtigkeit des Rotors-der erwärmte Wasserdampf wird über einen Luftschlauch abgeleitet. Dies ist der sogenannte Regenerationsluftstrom.³³

Im Gerät verbleibt die getrocknete Luft-diese wird dem Raum zugeführt.



Abbildung 15: Einsatz Adsorptionstrockner zur Dämmstofftrocknung³⁴

Adsorptionstrockner sind, im Gegensatz zu Kondensationstrocknern nahezu unabhängig von Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

³² Abb. 8: http://www.bautrockner.at/de_funktionsweise_9.html, vom 19.11.2013.

³³ Vgl.: http://www.bautrockner.at/de_funktionsweise_9.html, vom 19.11.2013.

³⁴ Abb. 9: <http://ecofort.ch/de/bautrockner/318-aerial-ase-200.html>, vom 20.12.2014.

3.5 Allgemeiner Vergleich Kondensationstrockner-Adsorptionstrockner

Um für die konkrete Entfeuchtungsaufgabe das optimale Entfeuchtungsgerät zu wählen, sind unterschiedliche Faktoren zu berücksichtigen.

Zuerst werden die allgemeinen Vor- und Nachteile der zwei Trocknungsmethoden umschrieben.

Kondensationstrockner

Vorteile:

- Kondensationstrockner sind sehr robuste Geräte. Sie können auch im rauen Baustelleneinsatz problemlos verwendet werden.
- Durch ihre einfache Rahmenkonstruktion sind sie sehr gut transportierbar. Auch die stabilen Räder haben bei Baustelleneinsätzen ihre Vorteile und werden von den Trocknungsmonteuren sehr geschätzt.
- Nicht zu vernachlässigen ist auch der geringe Energieverbrauch im Verhältnis zur Entfeuchtungsleistung. Diese Geräte besitzen eine sehr große Umluftleistung.
- Kondensationstrockner werden einfach auf der Baustelle abgestellt. Es sind keine besonderen weiteren Arbeiten notwendig.

Nachteile:

- Ein Manko der Kondensationstrockner hingegen ist ihr relativ hohes Gewicht. Man muss schon mit ca. 35 bis 60 kg pro Gerät rechnen.
- Nicht gerade von Vorteil ist auch die Größe der Geräte im Vergleich zu Adsorptionstrocknern.
- Bei diesen Geräten ist es nicht möglich, Trockenluft über ein Schlauchsystem zu verteilen.
- Kondensationstrockner sind, wie bereits beschrieben, mit einer Auffangwanne für das entstehende Kondenswasser ausgestattet.

Diese Behälter sind jedoch, vor allem zu Beginn der Trocknungsarbeiten, täglich ein- bis zweimal zu entleeren.

Dies bedeutet somit keinen wartungsfreien Trocknungsverlauf.

Abhilfe bietet hier jedoch die Verwendung eines Kondensatschlauches – das Kondensat wird durch im Gerät befindliche Pumpen abgeführt. Dabei ist es jedoch erforderlich, dass man einen Gully oder Ähnliches zur Verfügung hat.

- Ein weiterer Nachteil ist die schlechte Leistung bei geringen Raumtemperaturen.

Unter 15 °C und bei geringer relativer Feuchtigkeit von unter 50 % relativer Luftfeuchte ist die Entfeuchtungsleistung nicht sehr zufriedenstellend.

Man kann hier durch zusätzliches Verwenden von Heizgeräten Abhilfe schaffen.

Adsorptionstrockner

Vorteile:

- Adsorptionstrockner haben ihren größten Vorteil wohl in der flexiblen Verteilung der Trockenluft über ein Schlauchsystem, durch welches mehrere Räume mit nur einem Gerät getrocknet werden können. Hier ist jedoch auf die Durchfeuchtung der Bodenkonstruktion besonders zu achten. Stark durchfeuchtete Bodenaufbauten erfordern allenfalls die Verwendung von mehreren Geräten.
- Sie produzieren eine extreme Trockenluft mit einem Feuchtigkeitsanteil von nur ca. fünf bis fünfzehn Prozent relativer Feuchtigkeit.
- Es ist bei Adsorptionstrocknern keine Rücksicht auf geringe Temperaturen zu nehmen.

Im Vergleich zu Kondensationstrocknern hat auch eine geringe relative Luftfeuchtigkeit bei dieser Trocknungsmethode keinen wirklichen Einfluss auf das Trocknungsergebnis.

- Durch eine permanente und vollautomatische Abführung der Feuchtigkeit über einen Abluftschlauch gibt es auch eine Verbindung ins Freie.

Die Abluft wird mit Hilfe eines Schlauches durch Fenster oder ähnliche Öffnungen abgeführt.

- Adsorptionstrockner sind relativ klein und leicht (wird vom ausführenden Personal sehr geschätzt) und eignen sich hervorragend für Spezialtrocknungen.
(z.B. Estrichdämmschichttrocknung, Folientrocknung, Hohlraumtrocknung).

Nachteile:

- Zu den größten Nachteilen von Adsorptionstrocknern zählt die geringe produzierte Trockenluftmenge. Um ein optimales Ergebnis zu erhalten, ist man gezwungen, mehrere Geräte zu installieren.
- Für die Installation von Adsorptionstrocknern sind, im Vergleich zu Kondensationstrocknern, Vorarbeiten notwendig.
Um eine Dämmstofftrocknung oder Adsorptionstrocknung optimal durchzuführen, werden mehrere Gewerke benötigt.

Installation:

- Herstellen von Einblasöffnungen mit einem Durchmesser von ca. 50 bis 70 Millimeter
- Montage der Dämmstofftrocknung
- Zwischenzeitliches Messen der Bodenkonstruktion
- Abbau der Trocknung
- Verschließen der Dämmstoffschicht und des Estrichs
- Je nach Bodenkonstruktion ist es nun notwendig, den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen.
Hier kann es notwendig sein, Fliesenlege-, Parkett- oder Teppicharbeiten durchzuführen.
- Adsorptionstrockner brauchen im Vergleich zu Kondensationstrocknern noch weiteres Zubehör. Ein Betrieb ohne dieses ist nicht möglich. Es ist erforderlich, Schläuche zu verwenden. Diese Trockner sind in nicht geschlossenen Räumen einsetzbar.
Es ist eine Verbindung ins Freie notwendig, um die Luft abzuführen.

3.6 Technischer Vergleich der Trocknungsgeräte

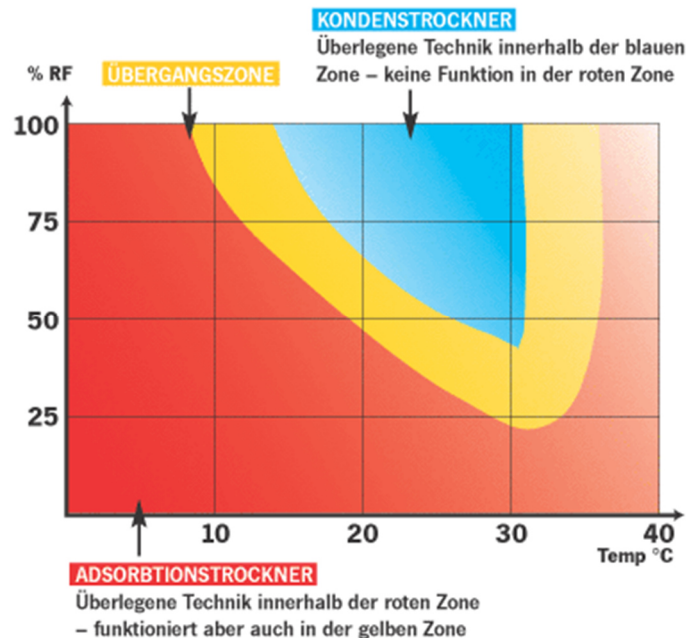


Abbildung 16: Vema-Bautentrocknung, optimaler Geräteeinsatz ³⁵

Wie die obige Grafik verdeutlicht, ist der optimale Einsatzbereich eines Kondensationstrockners (blauer Bereich) auf einen relativ kleinen klimatischen Bereich beschränkt. Ein wirtschaftlicher Betrieb von Kondensationstrocknern ist erst bei Raumtemperaturen deutlich über +7° Celsius möglich. Außerdem muss der Raum bzw. das Gebäude geschlossen sein. Eine Trocknung bei Raumtemperaturen unter +10° C ist nicht zweckmäßig. Es herrscht bei diesem Raumklima kein ausreichendes Dampfdruckgefälle zwischen Baustoff und Raumluft. ³⁶ Ein Adsorptionstrockner ist hingegen im gesamten restlichen klimatischen Bereich (roter Bereich) die bessere Alternative. Im Vergleich zum Kondensationstrockner, der außerhalb des blauen (und des gelben Bereichs - Übergangszo-

³⁵ Abb. 10: <http://www.vema-bautentrocknung.de/de/47822-OptimalerGeräteeinsatz>, vom 27.04.2014.

³⁶ Vgl.: Jürgen Weber, Volker Hafkesbrink, Bauwerksabdichtung in der Altbausanierung, 2012, Seite 153

ne) keine Leistung mehr erbringt, kann ein Adsorptionstrockner in jedem Bereich eingesetzt werden.³⁷

Bei der Adsorptionstrocknung wird der natürliche Luftwechsel unterstützt. Der Luftvolumenstrom muss das Gebäude verlassen können, Zu- und Abluft müssen gewährleistet sein.³⁸

- **Stromverbrauch:**

Adsorptionstrockner haben im Gegensatz zu Kondensationstrocknern einen sehr hohen Stromverbrauch. Doch ist dieser Verbrauch relativ.

Für eine Dämmschichttrocknung mit Adsorptionstrocknern benötigt man über einen begrenzten Zeitraum zwar mehr Energie, doch ist die Trocknungsmethode bei Dämmschichten wirkungsvoller. Somit kann man die Trocknung auch schon viel früher abbauen und verbraucht damit weniger Strom. Umgekehrt verhält es sich jedoch bei Raumtrocknungen.

Hier wird eine Kondensationstrocknung auf jeden Fall effektiver sein. Mit dem Argument des geringeren Stromverbrauches und der kürzeren Trocknungsdauer, ist die Kondensationstrocknung bei Raumtrocknungen auf jeden Fall vorzuziehen.

- **Wartungsfreundlichkeit:**

Da beide Geräte absolut wartungsfrei laufen (bei Verwendung einer Kondensat-Pumpe beim Kondensationstrockner), ergibt sich bei der Wartungsfreundlichkeit eine Pattsituation.

- **Lärmentwicklung:**

Eine weitere Vergleichsmöglichkeit zeigt sich bei der Lärmentwicklung. Produziert ein Adsorptionstrockner einen Schallpegel von 55,0 dB, sind es bei seinem Gegenstück 44,0 dB.

³⁷ Vgl.: <http://www.vema-bautentrocknung.de/de/47822-OptimalerGeraeteeinsatz>, vom 29.04.2014.

³⁸ Vgl.: Ulrich Röhlen, Christof Ziegert, Lehmabau Praxis, 2014, Seite 79.

- **Lagerfähigkeit:**

Durch die Konstruktionsweise der beiden Gerätetypen ist eine hervorragende Lagerfähigkeit gegeben. Ein kleiner Vorteil liegt hier jedoch auf Seiten der Adsorptionstrockner, da ihre Bauart gedrungener ist. Somit ergibt sich bei gleicher Lagerfläche ein Vorteil durch größere Lagermengen.

- **Wärmeentwicklung:**

Immer wieder kommt es durch den Einsatz von technischen Trocknungsgeräten zu Rückfragen, ob man nicht ein anderes Gerät einsetzen könnte.

Dies spielt sowohl im sozialen wie im privaten Wohnbereich eine große Rolle.

Durch ihre Leistungsfähigkeit erzeugen beide Gerätetypen eine nicht zu vermeidende Abwärme, was speziell in den Sommermonaten ein nicht zu verhinderndes Problem darstellt.

Durch ihre Konstruktionsweise neigen die Geräte dazu, sehr viel Abwärme zu erzeugen. Dies ist jedoch von zwei Seiten zu betrachten.

Auf der einen Seite ist eine starke Wärmeentwicklung von Vorteil, wenn Dämmschichten oder Mauerwerke getrocknet werden sollen.

Dem entgegen steht eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens.

Immerhin können diese Geräte in kleineren Räumen Temperaturen von bis zu 35°Celsius hervorrufen.

Solch hohe Temperaturen beschleunigen jedoch die Trocknung und sind, bauphysikalisch gesehen, nicht von Nachteil.

Somit ergibt sich in diesem Bereich kein wirklicher Vorteil für die unterschiedlichen Konzepte.

- **Kombinierbarkeit der Geräte:**

Im Bereich der technischen Gebäudetrocknung in Eigenheimen, wird man immer wieder mit dem Problem der Kombinierbarkeit der Geräte konfrontiert.

Vor allem bei technischen Trocknungen nach Brandschäden ist eine Kombination von Adsorptionstrocknern mit anderen technischen Geräten sehr gefragt.

Ein Problem entsteht in solchen Fällen durch eine unangenehme Geruchsentwicklung.

Durch bedeutende technische Fortschritte ist man heute in der Lage, Adsorptionstrockner mit Ozongeneratoren zu kombinieren.

Kurzerklärung der Funktionsweise von Ozongeneratoren:

Die Geruchsneutralisatoren erzeugen Ozon, welches ein äußerst reaktives Oxidationsmittel ist, Geruchsmoleküle aufspaltet und neutralisiert.

Das Ozon wird dabei aus dem in der Raumluft enthaltenen Sauerstoff gewonnen. Die Luft wird dabei einer Coronaentladung unterzogen, was zu einer vorlaufenden Erzeugung von atomarem Sauerstoff, einem freien Radikal, und nachfolgend zur Bildung von Ozon (O_3), führt.

Die im Gerät generierten Radikale bewirken durch den oxidativen Abbau von luftgetragenen und ortsfesten Schadstoffen (z. B. in Boden, Wand, Decke) eine Geruchsneutralisation sowie eine Entkeimung durch Abtötung von Viren, Bakterien, Schimmelpilzen und cancerogen-/allergenwirkenden Mikroorganismen.

Ozon zerfällt aufgrund seiner metastabilen Verbindung nach einer entsprechenden Regenerationszeit wieder zu Sauerstoff, ohne schädliche Rückstände zu hinterlassen.³⁹

Es ist auch zu beachten, dass es von Vorteil ist wenn man Adsorptionstrockner mit Kondensationstrocknern kombiniert. Damit ist es möglich, die Trocknungsdauer zu reduzieren. Nachteilig ist dabei der Fakt, dass man damit den Stromverbrauch erhöht.

³⁹ Vgl.:

<https://de.trotec.com/produkte/maschinen/geruchsbeseitigung/geruchsneutralisatoren/funktionsprinzip/>, vom 23.12.2014.

Eine weitere sehr gängige Anwendung findet sich im Bereich der Schimmelbekämpfung.

Hier wird der Wirkstoff Sanosil ⁴⁰ gemeinsam mit Trockenluft in die entsprechenden Dämmschichten eingeblasen. Da der Wirkstoff sehr gut wirkt, kann hier das Problem an der Wurzel gepackt werden.

Sanosil wird auf diese Weise auch in der normalen Schimmelbekämpfung benutzt. Hier wird mit dem so genannten Verneblungsverfahren gearbeitet. Der Wirkstoff wird gemeinsam mit Trockenluft im Raum verteilt. Kondensationstrockner wie auch Adsorptionstrockner können im Verbund mit Ozongeneratoren arbeiten.



Abbildung 17: Gemeinsamer Aufbau Adsorptionstrockner-Ozongerät ⁴¹

3.7 Wirtschaftlicher Vergleich der Trocknungsgeräte

Um die Trocknungsgeräte in Bezug auf deren Wirtschaftlichkeit zu vergleichen, müssen einige Faktoren berücksichtigt werden.

Wichtige Faktoren sind dabei Geräteerhaltung, Gerätelagerung, Investitionen, Verfügbarkeit der Geräte, Lebensdauer der Geräte, Anschaffungskosten und die Kosten im Baustellenbetrieb.

Ein Zusammenspiel dieser Faktoren soll deren wirtschaftlichen Nutzen widerspiegeln.

⁴⁰ Vgl.: <http://www.sanosil-service.de/sanosil-schimmelstopp/>, vom 30.12.2014.

⁴¹ Abb. 13: Fa. Mibag, Wasserschaden Holunderhof, Zetttersfeld Osttirol, vom 01.04.2014.

- **Geräteerhaltung:**

Stellt man bei diesem Teilbereich die Trockner in direkten Vergleich, ergibt sich ein kleiner Vorteil für die Kondensationstrockner.

Da man für einen Gerätecheck nicht ständig Geräte zum Hersteller oder Servicepartner einschicken kann, ist es absolut unumgänglich, in den einzelnen Niederlassungen Fachkräfte vor Ort zu haben, welche mit den spezifischen Geräteeigenschaften vertraut sind.

In der Regel werden solche Servicearbeiten von geschulten Elektrikern übernommen.

Da im Zuge der Abwicklung von Baustellentrocknungen die Geräte nach deren Einsatz wieder dem Lageristen übergeben werden, steht dieser in der Pflicht, die Geräte nach der Rücknahme auf deren Funktionsfähigkeit hin zu prüfen. Im Normalfall werden sowohl Adsorptionstrockner wie auch Kondensationstrockner nach dem Baustelleneinsatz für einen kurzen Probelauf von ca. ein bis zwei Stunden eingeschaltet und die Hauptfunktionen überprüft. Sollten hierbei keine Mängel entdeckt werden, sind die Geräte bereit für den nächsten Einsatz.

Ergeben sich doch Mängel, werden die Geräte auseinandergebaut und die elektronischen Komponenten auf deren Funktion hin überprüft. Normalerweise sind die Reparaturen vor Ort durchzuführen. Sollte das jedoch nicht möglich sein, muss ein Servicebetrieb beauftragt werden. Da die Geräte jedoch sehr robust gebaut sind, ist dies jedoch kaum der Fall.

Kondensationstrockner sind, aufgrund ihrer Bauweise, servicefreundlicher als Adsorptionstrockner. Reparaturen gehen einfacher von der Hand und sind auch kostengünstiger.

Bei Adsorptionstrocknern wird es hingegen schon schwieriger. Ist es bei einfachen Geräten dieses Typs schon mit dem Tausch des Filters getan, sind Kombinationstrockengeräte schon von Fachmännern zu warten.

Bei qualitativ hochwertigen Produkten gibt es im Dauerbetrieb jedoch kaum Schwierigkeiten. So kann man von einer sehr hohen Lebenserwartung ausgehen.

▪ **Gerätelagerung:**

Um einen vernünftigen Ablauf bei Bautrocknungen zu gewährleisten ist es notwendig, einen großen Lagerbestand an Geräten beider Arten vorzuhalten.

Doch damit ist es noch nicht getan. Ein Adsorptionstrockner benötigt noch weiteres Zubehör. So ist es erforderlich, Schläuche mit unterschiedlichen Durchmessern zu lagern. Will man stärkere Geräte verwenden, um größere Flächen zu trocknen, wird es erforderlich sein, von größeren auf kleinere Schlauchdurchmesser zu reduzieren. Hierfür sind dann diverse Schlauchkupplungen, wie Y- oder T-Modelle zu verwenden. Doch muss auch dieses Zubehör einen Lagerplatz finden.

Da ein Adsorptionstrockner in seiner Konstruktions- und Bauweise sehr klein gebaut ist, besteht hier der Vorteil, möglichst viele Geräte auf sehr kleinem Raum unterzubringen.



Abbildung 18: Lagerung von Adsorptionstrocknern ⁴²

Kondensationstrockner sind nur unwesentlich größer, doch vergleicht man die beiden Fotos wird man feststellen, dass doch mehr Lagerfläche benötigt wird. Für die Lagerhaltung spielt es keine gewichtige Rolle, welche Geräte vorgehalten werden, sofern genügend Lagerfläche zur Verfügung steht.

⁴² Abb. 20: Lagerung von Adsorptionstrocknern, eigenes Foto, vom 30.12.2014.



Abbildung 19: Lagerung von Kondensationstrocknern ⁴³

Dennoch ist es unumgänglich, eine gut funktionierende Lagerhaltung, nach den eingangs erwähnten Gesichtspunkten, zu pflegen.

Um ständig auf dem neuesten Stand der Technik zu sein, stehen in jedem Unternehmen ständig Investitionen an.

Investitionen:

Heutzutage spielen Investitionen eine sehr wichtige Rolle. Da die Effizienz von Trocknungsgeräten immer höher wird, trachtet man ständig danach, am Puls der Zeit zu bleiben. Ein gut wirtschaftendes Unternehmen kann seine preislichen Vorteile auch an seine Kunden weitergeben.

Als Beispiel für eine interessante Investition sei der Datenlogger genannt. Er hilft bei der Überwachung von Trocknungsprozessen. Er ist aber auch wichtig zur Erfassung der vorherrschenden Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit.



Abbildung 20: Datenlogger Testo 610 ⁴⁴

⁴³ Abb. 21: Lagerung von Kondensationstrocknern, eigenes Foto, vom 30.12.2014.

Es kommt bei derartigen Messungen darauf an, mehrere Werte zu erfassen und deren Ergebnisse in Beziehung zueinander zu setzen. Daraus können die richtigen Schlüsse aus den Messwerten gezogen werden.

Datenlogger Messungen werden immer öfter von Hausverwaltungen beauftragt. Grund dafür ist eine starke Zunahme an Schimmelschäden in Mietwohnungen. Durch eine kontinuierliche Erfassung und Dokumentation von Messwerten über einen festgelegten Zeitraum kann man daraus Erkenntnisse über das Lüftungs- bzw. Heizverhalten der Bewohner gewinnen. Eine noch häufigere Anwendung findet diese Möglichkeit auch bei Trocknungsprozessen während der Bauphase, oder bei der Beseitigung von Wasserschäden.

Es ist für jedes verantwortliche Sanierungsunternehmen ein Muss, den Trocknungsverlauf zu dokumentieren. Einerseits dient eine lückenlose Dokumentation der Bestätigung für den Auftraggeber, andererseits kann damit, im Fall von Reklamationen, eine gewissenhafte Erledigung des Auftrages bewiesen werden. Eine Dokumentation dient somit auch zum eigenen Schutz.

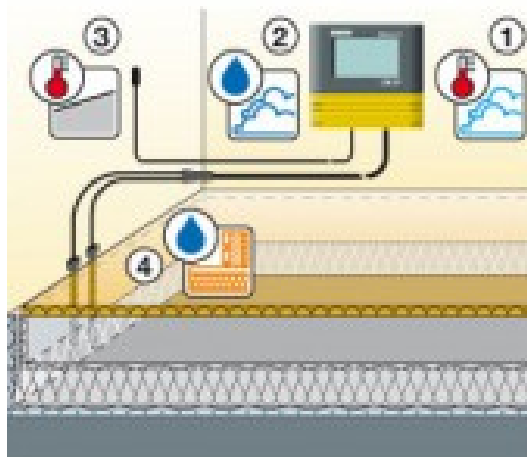


Abbildung 21: Montage Datenlogger ⁴⁵

⁴⁴ Abb. 22: <http://www.mmc-ag.com/handmessgeraete.htm>, vom 30.01.2014.

⁴⁵ Abb. 23: <http://www.trotec-blog.com/blog/trotec/messtechnik-im-bauwesen-teil-2/>, vom 30.01.2014.

Eine wirkliche Innovation auf diesem Gebiet stellt die Möglichkeit dar, den Trocknungsfortschritt mittels Fernüberwachung zu kontrollieren. Es besteht die Möglichkeit, vorprogrammierte Werte per SMS auf ein Mobiltelefon oder eine Meldung an einen PC oder Laptop zu übermitteln. Auf diese Weise spart man sich Zwischenkontrollen oder Zwischenmessungen auf der Baustelle vor Ort. Man wird sofort informiert, sobald der gewünschte Trocknungsgrad erreicht ist.

Somit können Fahrtkosten für den Trocknungstechniker eingespart werden und es entsteht die Möglichkeit, anstatt Messfahrten zu erledigen, neue Trocknungen zu installieren. Auf diese Weise beschleunigt die Messtechnik den Baufortschritt und dokumentiert, dass die Qualitätsstandards im Bauprozess eingehalten werden.⁴⁶

▪ **Verfügbarkeit der Geräte:**

Es gibt in Europa mehrere große und kleine namhafte Hersteller von Trocknungsgeräten. Der europäische Markt wird jedoch von zwei Herstellern beherrscht. Einer befindet sich in Skandinavien und der andere in Deutschland, wobei beide Hersteller Vertretungen in anderen europäischen Ländern betreiben.

Bei schadhaften Geräten, welche nicht durch eigenes Personal wieder in Stand gesetzt werden können, bietet sich die Möglichkeit, die Niederlassungen der Hersteller zu kontaktieren. Eine Reparatur wird in den meisten Fällen sehr schnell durchgeführt.

Für die Anschaffung von Neugeräten gibt es bei beiden Herstellern eine Vorlaufzeit, was aber auch üblich ist.

Benötigt man aber dringend Ersatzteile, werden diese von beiden Herstellern prompt geliefert.

Da beide Hersteller sowohl Kondensationstrockner, als auch Adsorptionstrockner in ihrem Sortiment führen, ist man nicht gebunden und hat keine großen Probleme, schnell benötigte Geräte beschaffen zu können.

⁴⁶ Vgl.: <http://www.trotec-blog.com/blog/trotec/messtechnik-im-bauwesen-teil-2/>, vom 30.12.2014.

Eine Durchmischung von beiden Herstellern hat natürlich seine Vor- und Nachteile. Einerseits kann man als großes Unternehmen natürlich den Einkaufspreis durch große Abnahmemengen nach unten drücken. Andererseits anderen ist man durch eine einseitige Einkaufspolitik aber auch an den Hersteller gebunden und zum Teil auch von ihm anhängig. Um dem entgegenzuwirken, sollte man doch Produkte beider Hersteller in sein Sortiment aufnehmen.

▪ **Lebensdauer:**

Kondensationstrockner, wie auch Adsorptionstrockner sind mittlerweile so robust gebaut, dass sie für sehr viele Trocknungseinsätze über sehr viele Jahre verwendet werden können.

Doch brachten die Entwicklung und der Fortschritt nicht nur positive Errungenschaften mit sich. Wurden früher alle Geräte ausnahmslos mit Blechmänteln, im Kaltpressverfahren hergestellt, ausgeliefert, so ist man heutzutage geneigt, auch Kunststoffe zu verwenden. Natürlich gibt es auch stoß- und bruchfeste Kunststoffverbindungen, doch hinterlässt ein Gerät mit einem Blechmantel einen robusteren Eindruck.

Eine gute Weiterentwicklung gab es bei den elektronischen Teilen. Hier sind die Hersteller darauf bedacht, wirklich noch gute Qualität zu liefern. Viele elektronische Geräte haben heutzutage die Eigenschaft, dass sie nach einer gewissen Anzahl an Betriebsstunden kaputt gehen. Diese negative Entwicklung ist im Bereich der Trocknungsgeräte jedoch nicht zu bemerken.

Kondensations- wie auch Adsorptionstrockner für den gewerblichen Baustellenbedarf sind, wenn man qualitativ hochwertige Geräte kaufen will, sehr robuste Geräte mit einer langen Lebensdauer. Man hat jedoch auch die Möglichkeit, preislich verlockende Geräte zu erstehen. Nur sollte man sich das gut überlegen. Wer Qualität kauft zahlt, auf den ersten Blick zwar mehr, doch im Endeffekt weniger, da man weniger Reparaturen und Geräteausfälle hat.

- **Anschaffungskosten:**

Bei den Anschaffungskosten sind Kondensationstrockner im Vergleich zu Adsorptionstrocknern wesentlich günstiger. Man sollte jedoch dabei nicht außer Acht lassen, dass es bei beiden Gerätetypen natürlich qualitativ hoch- und weniger hochwertige Geräte gibt.

Prinzipiell kann man jedoch davon ausgehen, dass Kondensationstrockner bereits ab Preisen von ca. 500,0 Euro erhältlich sind. Dies betrifft jedoch Geräte, die für den täglichen Baustelleneinsatz ausgelegt sind und entsprechen in ihrer qualitativen Ausführung nicht den Geräten, welche man in Baumärkten bereits ab ca. 200,0 Euro erstehen kann.

Betrachtet man die Einstiegspreise von Adsorptionstrocknern, so liegen diese um einiges höher.

Für ein qualitativ gutes Produkt muss man schon mit Preisen ab ca. 1.500,0 Euro rechnen. Natürlich gibt es auch bei diesen Gerätschaften wieder hochwertige und weniger hochwertige.

Vergleicht man nun die beiden Gerätetypen in dieser Kategorie, so wird sich ein klarer Vorteil für Kondensationstrockner ergeben. Man sollte jedoch nicht vergessen, dass man für einen vernünftigen Betrieb beide Gerätearten benötigt. Man kann sich nicht nur für Kondensationstrockner oder Adsorptionstrockner entscheiden. Es kommt immer drauf an, was und wie getrocknet werden soll.

- **Kosten im Baustellenbetrieb**

Um die Gesamtkosten für einen durchschnittlichen Wasserschaden im Eigenheim zu verdeutlichen, wird ein fiktiver Schaden angenommen.

Annahme:

In einem Einfamilienhaus kam es zum Bruch einer Heizungsleitung im Bodenaufbau. Die Erstmaßnahmen wurden eingeleitet und der Schaden wurde bereits behoben. Situation vor Ort: Eine Trocknung und Wiederherstellungsarbeiten sind erforderlich.

Allgemeine Angaben Bodenaufbau:

- Stahlbetondecke
- Schüttung
- Dämmung
- Estrich
- Parkett als Bodenbelag
- Betroffene Fläche: ca. 12 m²
- Schadensbild: Durchfeuchtung der Bodenkonstruktion
- Es werden bei diesem Beispiel nur die Trocknungskosten berücksichtigt.

Vorgehensweise bei Adsorptionstrocknung:

Wie bereits beschrieben, ist es bei Adsorptionstrocknungen oder Dämmstofftrocknungen erforderlich, sogenannte Einblasöffnungen herzustellen. Diese sind notwendig, um mit dem Trocknungsverfahren Trockenluft in die Dämmschicht des betroffenen Baukörpers zu bringen. Der Durchmesser dieser Bohrungen sollte, abhängig von der Dimension der verwendeten Schläuche, 50 bis 70 Millimeter betragen.

Des Weiteren ist es erforderlich, Ausblasöffnungen herzustellen.

Diese werden benötigt, um einen Kreislauf zu erzeugen.

Im Normalfall werden die Einblasöffnungen mittig im Raum gesetzt. Die Ausblasöffnungen sollten im Randbereich des geschädigten Objektes hergestellt werden.

Nach diesen Vorarbeiten kann nun die Trocknung installiert werden.



Abbildung 22: Corroventa CTR300 XT ⁴⁷

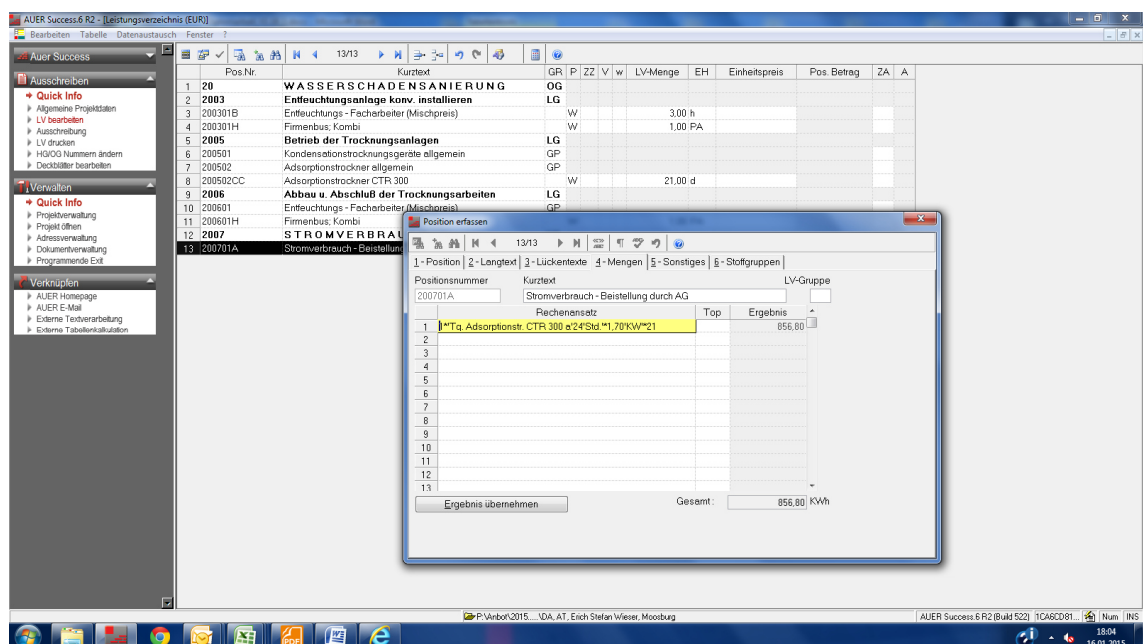
⁴⁷ Abb. 11: <http://www.corroventa.de/de/adsorptionstrockner/trockner-ctr-300xt/>, vom 16.01.2015.

Technische Daten:

Kapazität +20°C, 60% RF	22 l/tag
Trockenluftmenge	300 m³/h
Trockenluft	Ø 1x100 mm, 2x50 mm
Feuchtluftaustritt	Ø 75 mm
Anschluss	230 V / 50 Hz
Regenerationsleistung	1000 W
Anschlussleistung	1215 W
Tatsächlicher Verbrauch	1000 W
Schallpegel (3 m)	56 dB
Gewicht	16 kg
Größe	Breite 325 mm
Größe	Tiefe 420 mm
Größe	Höhe 360 mm

Tabelle 1: Technische Daten Corroventa CTR 300 XT ⁴⁸

Nach einer Dauer von ca. 21 Kalendertagen kann man davon ausgehen, dass die Dämmschicht nun trocken ist. Dies wird durch Messungen mittels GANN oder CM-Messung überprüft.

Abbildung 23: Screenshot, Stromverbrauchsermittlung für Adsorptionstrockner Auer ⁴⁹

⁴⁸ Tab. 1: <http://www.corroventa.de/de/adsorptionstrockner/trockner-ctr-300xt/>, vom 16.01.2015.

⁴⁹ Abb. 23: Bausoftware Auer, Mibag Sanierungs GmbH.

Wie im Screenshot Bausoftware Auer ersichtlich, wird man für die Trocknungsdauer von 21 Kalendertagen einen Gesamtstromverbrauch von 856,80 KWh erreichen.

Der Stromverbrauch setzt sich dabei aus folgenden Daten zusammen.

- Einsatzdauer des Adsorptionstrockners in Stunden pro Tag (24h).
- Tatsächlicher Stromverbrauch des Gerätes pro Stunde (1,70 KWh).
- Einsatz des Adsorptionstrockners vor Ort (21 Tage).

A: In Summe ergibt das nun folgende Kostensituation:

- Herstellung der Trocknung
- Vorhalten des Adsorptionstrockners
- Stromkosten des Gerätes mit 856,80 KWh (siehe Anlage Teil 1)
- Wiederherstellen des Bodens

Um eine Beschleunigung der Trocknung zu erreichen, kann man den Adsorptionstrockner auch mit Kondensationstrocknern kombinieren.

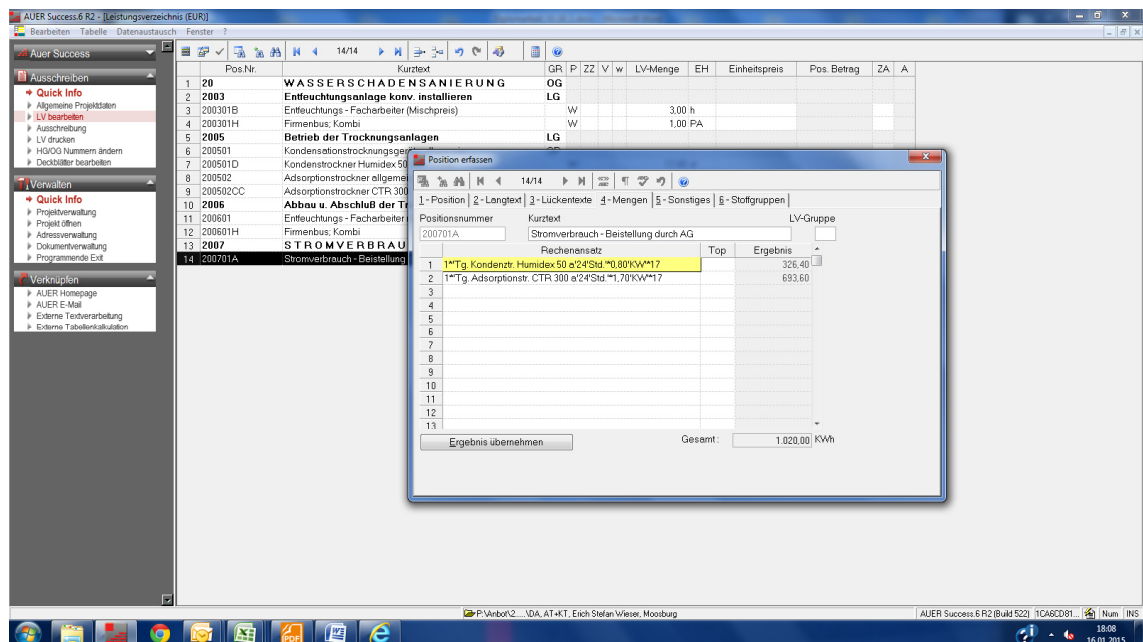


Abbildung 24: Screenshot Stromverbrauchsermittlung für Adsorptionstrockner in Kombination mit Kondensationstrockner Auer. ⁵⁰

⁵⁰ Abb. 24: Auer Bausoftware, Mibag Sanierungs GmbH.

Durch den zusätzlichen Einsatz des Kondensationstrockners konnte die Trocknungsdauer von 21 auf 17 Kalendertage reduziert werden. Der Nachteil besteht jedoch darin, dass sich dadurch die Stromkosten von 856,80 auf 1020,00 KWh erhöht haben.

Der Stromverbrauch setzt sich aus folgenden Daten zusammen.

- Einsatzdauer des Adsorptionstrockners in Stunden pro Tag (24h).
- Einsatzdauer des Kondensationstrockners in Stunden pro Tag (24h)
- Tatsächlicher Stromverbrauch der Geräte pro Stunde (1,70+0,80 KWh).
- Einsatz der Geräte vor Ort (17 Tage).

Für den Konsumenten ergibt sich nun der Vorteil, dass die Trocknung schneller abgewickelt werden kann und es zu weniger Lärmbelästigung kommt.

Da der Parkettboden zur Durchführung der Trocknung angebohrt werden musste, steht nun die Wiederherstellung desselben auf der Liste.

Zuerst ist es jedoch erforderlich, die Dämmschicht wiederherzustellen.

Dies geschieht in der Regel mit 1-Komponentenschaum.

Sind all diese Vorarbeiten erledigt, geht es nun zur Reparatur des Estrichs.

Nach der Austrocknungsphase, je nach verwendetem Produkt nach ca. ein bis drei Tagen, kann damit begonnen werden, den Boden in der Größe von etwa 1 m² auszutauschen.

Zuletzt erfolgen schließlich Parkettschleifarbeiten, welche die Trocknungsarbeiten abschließen.

B: In Summe ergibt das nun folgende Kostensituation:

- Herstellung der Trocknung
- Vorhalten des Adsorptionstrockners
- Vorhalten des Kondensationstrockners
- Stromkosten der Geräte mit 1020 KWh (siehe Anlage Teil 2)
- Wiederherstellen des Bodens

Vorgehensweise bei Kondensationstrocknung:

Im Gegensatz zur Adsorptionstrocknung gibt es bei der Kondensationstrocknung weniger zu tun.

Es ist lediglich darauf zu achten, dass sich keine Lebensmittel oder Ähnliches im zu trocknenden Raum befinden, da die relative Luftfeuchtigkeit sehr stark herabgesetzt wird und es zu einer massiven Änderung des Raumklimas kommt. Nachdem die entsprechenden Maßnahmen gesetzt wurden, kann mit den Trocknungsarbeiten begonnen werden.



Abbildung 25: Corroventa Kondensationstrockner K3⁵¹

Technische Daten:

Luftmenge	300 m ³ /h
Max. Entfeuchtungsleistung	30 l/Tag
Temperaturbereich, °C	+9°C bis +35°C
Schallpegel dB (A) (3 m) High-Speed	48 dB (A)
Schallpegel dB (A) (3 m) niedrige Drehzahl	44 dB (A)
Nennleistung	700 W
Betriebsleistung bei 20°C/60% RF	495 W
Kältemittel	R410A
Elektr. Anschluss	220V / 50Hz
Gewicht	19 kg
Abmessung L x B x H	290 x 380 x 470 mm

Tabelle 2: Technische Daten Corroventa K3⁵²

Nach den üblichen Zwischenmessungen kann die Trocknung nach etwa sechs bis sieben Wochen abgebaut werden, je nach Trocknungsfortschritt.

⁵¹ Abb. 12: <http://www.corroventa.de/de/kondenstrockner/kondenstrockner-k3/>, vom 16.01.2015

⁵² Tab. 2: <http://www.corroventa.de/de/kondenstrockner/kondenstrockner-k3/vom> 16.01.2015.

Wie im Screenshot Bausoftware Auer ersichtlich, wird man für die Trocknungsdauer von 49 Werktagen einen Gesamtstromverbrauch von 940,80 KWh erreichen.

- Einsatzdauer des Kondensationstrockners pro Tag (24h).
- Tatsächlicher Stromverbrauch des Gerätes pro Stunde (0,80 KWh).
- Einsatz des Kondensationstrockners vor Ort (49 Tage).

- Herstellung der Trocknung
- Vorhalten des Kondensationstrockners
- Stromkosten des Gerätes mit 940,80 KWh (siehe Anlage Teil 3)

⁵³ Abb. 26: Auer Bausoftware, Mibag Sanierungs GmbH.

Die schnellste Variante, eine Dämmstofftrocknung durchzuführen, ist zweifelsohne Variante „B“.

Man kombiniert die vorteilhaften Eigenschaften der beiden Trocknungssysteme und erzielt damit eine sehr schnelle Trocknung der Dämmschicht.

Nachteilig ist, dass es durch die Kombination der beiden Systeme zum höchsten Stromverbrauch, 1020,00 KWh, in unserem Vergleich kommt. Ein weiterer negativer Faktor ist dabei die Vorhaltezeit der Maschinen. Es fallen dabei die doppelten Gerätmieten an. Man darf auch nicht die Wiederherstellungsarbeiten vergessen, welche einen erheblichen Kostenfaktor darstellen.

Hat man die Möglichkeit zur Durchführung einer Trocknung ohne Zeitdruck, ist die Variante „C“ am besten. Eine Trocknung nur mit Kondensationstrocknern ist sehr zeitintensiv und verursacht moderate Stromkosten (940,80 KWh in unserem Vergleich).

Doch gibt es hier auch einen nicht zu vernachlässigenden Vorteil: Bei einer Dämmstofftrocknung mittels Kondensationstrocknung ist es nicht notwendig den Boden zu öffnen, sofern dieser nicht beschädigt ist.

Man kann die Arbeiten kostengünstiger durchführen und auf Arbeitsschritte wie Bohrarbeiten, Abbrucharbeiten, Parkettverlegungsarbeiten und Schleifarbeiten verzichten. Voraussetzung bleibt jedoch eine unbeschädigte Bodenoberfläche. (Parkett- und Holzböden im Allgemeinen neigen zu starker „Schüsselung“ bei Durchfeuchtung).

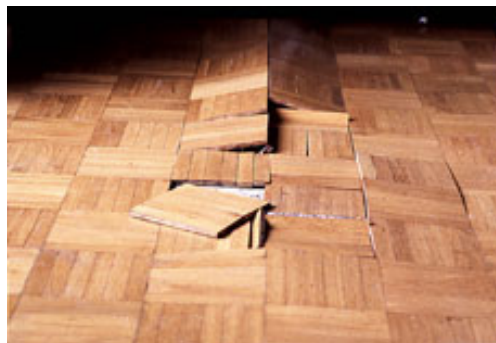


Abbildung 27: "Geschüsselter" Parkett nach Durchfeuchtung.⁵⁴

⁵⁴ Abb. 27: <http://speidel.info/index.php?id=700#i>, vom 16.01.2015

Eine moderate Alternative ist bei unserem Beispiel in der Adsorptionstrocknung im Beispiel „A“ (Stromverbrauch 856,80 KWh) zu finden. Hier werden sehr gute Trocknungsergebnisse in vertretbarer Trocknungsdauer erzielt. Doch fallen auch hier Kosten für Wiederherstellung an.

Sieht man eine Wasserschadensanierung aus der Sicht des Geschädigten, ist die Variante „B“ auf jeden Fall zu favorisieren. Doch entstehen dabei erhebliche Kosten, welche in Variante „C“ nicht so stark in den Vordergrund treten.

Variante „A“ ist in diesem Fall eine Alternative, welche eine gute Mischung aus Kosten und Trocknungsdauer darstellt.

Würde man jedoch ein anderes Schadenszenario, wie ein durchfeuchtetes Mauerwerk, als Grundlage nehmen, so hätte man ein komplett anderes Ergebnis. In diesem Fall ist eine Adsorptionstrocknung der falsche Weg. Man kann mit diesem System kein wirtschaftlich zufriedenstellendes Ergebnis erzielen, da man keine Möglichkeit hat, Trockenluft in das Mauerwerk einzubringen. Es würde die Möglichkeit bestehen, das Mauerwerk mit Trockenluft zu bestreichen. Doch würde das nur eine oberflächliche Trocknung bedeuten und im Laufe der Zeit würde die Feuchtigkeit „nachschieben“.

Hier ist die Kondensationstrocknung auf jeden Fall der wirtschaftlichere Weg. Man kann dem Mauerwerk über die Raumluft die Feuchtigkeit entziehen und somit das Mauerwerk trockenlegen.

3.8 Maßnahmen und Konsequenzen

Die Maßnahmen zum Erreichen einer wirtschaftlich rentablen Baustellenabwicklung werden durch eine Umstrukturierung der Ablaufprozesse in der Geräteverwaltung und durch eine neue Regelung der Baustellenabläufe erreicht.

Des Weiteren ist es auf jeden Fall notwendig, die Mitarbeiter hingehend der Notwendigkeit der Systemänderung zu sensibilisieren.

Maßnahmen:

Schulung und Kontrolle der Leck-Ortungstechniker hingehend der korrekten Baustellenaufnahme. Es ist zwingend erforderlich, die Bausubstanz genaues-
tens aufzunehmen und zu dokumentieren.

- Schulung und Kontrolle der Techniker bzw. Bauleiter hingehend der richtigen Auswahl der Trocknungsmethode.
- Schulung und Kontrolle des Lagerleiters und des Lagerpersonals hingehend der Einhaltung der neuen Richtlinien.
- Schulung und Kontrolle der Mitarbeiter im Büro.
- Schulung und Kontrolle der Trocknungstechniker.

Werden diese neuen Abläufe von den Mitarbeitern verstanden und auch eingehalten, steht einer wirtschaftlich rentablen Abwicklung von Wasserschäden eigentlich nichts mehr im Weg.

Konsequenzen:

Konsequenzen für das Unternehmen bestehen in der Investition in neue computerunterstützte Datenverarbeitungsprogramme sowie in der ständigen Durchführung von Schulungen für Mitarbeiter.

Werden diese Maßnahmen ergriffen und auch regelmäßig durchgeführt, werden die Konsequenzen, die man daraus ziehen kann, einen wirtschaftlichen Erfolg für das Unternehmen darstellen.

Es wird zu einer Prozessverbesserung für das gesamte Unternehmen, sowohl in der Konzernzentrale, als auch in den Niederlassungen in Österreich, Deutschland, Tschechien und der Slowakei kommen. Die Trocknungsgeräte und damit auch die Kosten pro Kostenstelle werden genau dem jeweiligen Bauvorhaben zugewiesen. Es wird zu keinen unvorhersehbaren Überraschungen bei Prüfungen, sowohl extern wie auch intern, kommen. Man erhält eine Kostenwahrheit der jeweiligen Kostenträger in Echtzeit (es sind keine Nachkalkulationen notwendig), und man hat jederzeit eine genaue Übersicht über den Lagerbestand der Trocknungsgeräte.

Grundvoraussetzung ist jedoch, dass man eine ständige Datenpflege durchführt.

Denn was bringt die beste Technik, wenn man sie nicht auch effektiv nutzt?

4 Schluss

4.1 Schlussbetrachtung

Allgemein betrachtet ist es sehr schwierig, eine Aussage zu treffen, welches Trocknungsgerät nun wirtschaftlich die bessere Entscheidung darstellt. Vergleicht man ihre Eigenschaften, so haben beide Geräte ihre Vor- und Nachteile.

Auf der einen Seite stehen die Adsorptionstrockner. Sie haben zweifelsohne ihre Stärken in der flexibleren Verteilung von Trockenluft über Schlauchsysteme. Mit ihnen können mehrere Räume von einem Standort aus getrocknet werden. Sie produzieren extreme Trockenluft, und sind unempfindlicher gegenüber Temperaturen und vorherrschender Luftfeuchtigkeit. Eine Trocknung mit diesen Geräten ist jedenfalls unkomplizierter, da sie beinahe wartungsfrei arbeiten. Adsorptionstrockner führen die Feuchtigkeit permanent vollautomatisch ab. Auch sind sie leichter als Kondensationstrockner und in der Lagerhaltung durch ihre geringere Größe vorteilhafter.

Nicht zu ihren Vorteilen zählt die Eigenschaft, dass zu ihrem Betrieb Vor- und Nacharbeiten notwendig sind sowie die Tatsache, dass sie eine geringere Leistungsfähigkeit haben.

Auf der anderen Seite stehen die Kondensationstrockner mit ihrem geringeren Energieverbrauch im Verhältnis zur Entfeuchtungsleistung. Sie sind sehr robuste Geräte und können im Baustellenbetrieb problemlos eingesetzt werden.

Ihr größter Nachteil besteht jedoch in ihrer Eigenschaft, dass der Kondensatbehälter ständig entleert werden muss. Ein weiterer Nachteil ist die schlechte Leistung bei geringen Raumtemperaturen und geringer relativer Luftfeuchtigkeit.

Abhilfe schaffen hier zusätzliche Heizgeräte, welche aber den Stromverbrauch erhöhen.

Es sind beide Gerätetypen mit anderen Geräten, seien es Ozongeneratoren oder auch GSM gestützte Überwachungssysteme, sehr gut kombinierbar.

Das Praxisbeispiel hat gezeigt, dass es darauf ankommt, was man trocknen will.

Aus diesem Grund kann man nicht sagen, Adsorptionstrockner seien besser als Kondensationstrockner, oder auch umgekehrt.

Jeder Gerätetyp hat in seinen ureigenen Eigenschaften seine Vorteile und Nachteile. Adsorptionstrockner sind bei Dämmstofftrocknungen zweifelsfrei die bessere Wahl, für Raumtrocknungen sind sie nur bedingt bis gar nicht tauglich.

Umgekehrt haben Kondensationstrockner ihre Vorteile bei Raumtrocknungen. Sie sind wiederum für Dämmstofftrocknungen nur bedingt bis gar nicht einsetzbar.

Die Schlussfolgerung aus diesem Vergleich besteht darin, dass man wissen muss, wie man Wasserschäden unter welchen Voraussetzungen trocknet. Besteht diese Grundvoraussetzung, ist man in der Lage, die richtige Entscheidung zu treffen und eine wirtschaftliche Trocknung durchzuführen.

Entscheidend ist in diesem Fall nicht der Gerätetyp, sondern der Entscheidungsträger und die Gegebenheiten vor Ort. Es liegt am Techniker zu entscheiden, wie eine Wasserschadensanierung unter welchen Umständen, wirtschaftlich und effizient durchgeführt werden kann oder nicht.

Nur durch eine sinnvolle und wohlüberlegte Planung kann man wirtschaftlich arbeiten. Ein falsches Trocknungssystem unter den falschen Voraussetzungen führt unweigerlich zu unnötigem Stromverbrauch, zu unnötiger Lärmbelastung und zu unnötigen Nebenkosten.

Man kann wirtschaftlich sehr gute Baustellenergebnisse dadurch erzielen, dass man den Mitarbeitern ständig vor Augen führt, wie wichtig die Einhaltung der Prozesse, sei es in der Materialwirtschaft, der Lagerhaltung oder auch in der

Abwicklung von Wasserschäden, ist. Werden diese Vorgaben eingehalten und auch so durchgeführt, kann das Unternehmen profitabel wirtschaften.

Die Frage, welches System zur Anwendung kommt, hängt von den örtlichen Gegebenheiten und den Anforderungen, die an das Trocknungsunternehmen gestellt werden, ab.

Literaturverzeichnis

Michael Köneke

Schimmel im Haus: erkennen-vermeiden-bekämpfen, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, veröffentlicht von Fraunhofer IRB Verlag, 2008

Ulrich Röhlen, Christof Ziegert

Lehmbau Praxis, Planung und Ausführung 2014, 2. vollständig neu bearbeitete Auflage, veröffentlicht von Beuth Verlag, 2014.

Jürgen Weber, Volker Hafkesbrink

Bauwerksabdichtung in der Altbausanierung, Verfahren und juristische Betrachtungsweise, Gebundene Ausgabe, veröffentlicht von Springer Verlag, 2012.

Rainer Weber

Zeitgemäße Materialwirtschaft mit Lagerhaltung, Flexibilität, Lieferbereitschaft, Bestandsreduzierung, Kostensenkung. Das deutsche Kanban, 9. neu bearbeitete Auflage, veröffentlicht von expert Verlag, 2009.

Zeitschriften

Wenn der Schimmel „blüht“

Die Handwerker, Kempten, Allgäuer Zeitungsverlag, 18. März 2014 Nr. 68, Seite 11.

Internet

Wiener Umwelt Anwaltschaft

[Http://wua-wien.at/umwelt-und-gesundheit/chemikalien-und-schadstoffe/wie-gefaehrlich-sind-bleirohre-im-trinkwassernetz-wirklich-11-2003](http://wua-wien.at/umwelt-und-gesundheit/chemikalien-und-schadstoffe/wie-gefaehrlich-sind-bleirohre-im-trinkwassernetz-wirklich-11-2003), vom 18.11.2013

Wikipedia

[Http://de.wikipedia.org/wiki/Materialwirtschaft](http://de.wikipedia.org/wiki/Materialwirtschaft), vom 25.04.2014.

[Http://de.wikipedia.org/wiki/Lagerhaltung](http://de.wikipedia.org/wiki/Lagerhaltung), vom 27.11.2013.

[Http://de.wikipedia.org/wiki/Kondensationstroeknung](http://de.wikipedia.org/wiki/Kondensationstroeknung), vom 25.11.2013.

Rechnungswesen verstehen

[Http://www.rechnungswesen-verstehen.de/bwl-vwl/bwl/ziele-der-materialwirtschaft.php](http://www.rechnungswesen-verstehen.de/bwl-vwl/bwl/ziele-der-materialwirtschaft.php), vom 25.04.2014

[Http://www.rechnungswesen-verstehen.de/bwl-vwl/bwl/objekte-materialwirtschaft.php](http://www.rechnungswesen-verstehen.de/bwl-vwl/bwl/objekte-materialwirtschaft.php), vom 25.04.2014.

MaWiLog

[Http://www.mawilog.de/meister/mawi.htm](http://www.mawilog.de/meister/mawi.htm), vom 25.04.2014.

OE24

[Http://www.oe24.at/oesterreich/chronik/niederoesterreich/NOe-Innenstadt-von-Melk-unter-Wasser/106019354](http://www.oe24.at/oesterreich/chronik/niederoesterreich/NOe-Innenstadt-von-Melk-unter-Wasser/106019354), vom 19.12.2014.

TROTEC Group

[Http://www.luftentfeuchter-info.com/](http://www.luftentfeuchter-info.com/), vom 21.12.2014.

[Https://de.trotec.com/produkte/maschinen/geruchsbeseitigung/geruchsneutralisatoren/funktionsprinzip/](https://de.trotec.com/produkte/maschinen/geruchsbeseitigung/geruchsneutralisatoren/funktionsprinzip/), vom 23.12.2014.

[Http://www.trotec-blog.com/blog/trotec/messtechnik-im-bauwesen-teil-2/](http://www.trotec-blog.com/blog/trotec/messtechnik-im-bauwesen-teil-2/),

vom 30.12.2014.

Mibag Sanierungs GmbH

[Http://www.mibag.at/Pages/Deutsch/Unternehmen/Geschichte/default.aspx](http://www.mibag.at/Pages/Deutsch/Unternehmen/Geschichte/default.aspx),

vom 25.11.2013.

[Http://www.mibag.at/Pages/Deutsch/Unternehmen/Standorte/Uebersicht.aspx](http://www.mibag.at/Pages/Deutsch/Unternehmen/Standorte/Uebersicht.aspx),

vom 30.12.2014.

Graml Bautrockner

[Http://www.bautrockner.at/de_funktionsweise_9.html](http://www.bautrockner.at/de_funktionsweise_9.html), vom 19.11.2013.

Sanosil Service GmbH

[Http://www.sanosil-service.de/sanosil-schimmelstopp/](http://www.sanosil-service.de/sanosil-schimmelstopp/), vom 30.12.2014.

CPS Radlherr GmbH, DECOM Softwareentwicklung GmbH & Co KG

[Http://www.orlando.at/?S=Anwendungsgebiete_ORLANDO-fuer-alle](http://www.orlando.at/?S=Anwendungsgebiete_ORLANDO-fuer-alle),

vom 01.12.2013.

Google Inc.

https://www.google.at/maps?biw=1157&bih=615&bav=on.2,or.r_cp.r_qf.&um=1&ie=UTF-

[8&gl=at&daddr=Wolfsberg&saddr=Lienz&panel=1&f=d&fb=1&geocode=KTWr-TrzXXdHMTs1hd0UXqur;KouQJpf6IHBHMaOOhufxABBJ&dirflg=d&sa=X&ei=HgChVlj7FarCywO264LICw&ved=0CCMQ-A8wAA](https://www.google.at/maps?biw=1157&bih=615&bav=on.2,or.r_cp.r_qf.&um=1&ie=UTF-8&gl=at&daddr=Wolfsberg&saddr=Lienz&panel=1&f=d&fb=1&geocode=KTWr-TrzXXdHMTs1hd0UXqur;KouQJpf6IHBHMaOOhufxABBJ&dirflg=d&sa=X&ei=HgChVlj7FarCywO264LICw&ved=0CCMQ-A8wAA), vom 29.12.2014.

Persönliche Expertengespräche

Frau Elisabeth Kolm, persönliches Gespräch vom 25.11.2013

Kaufmännische Leitung, Firma Mibag Sanierungs GmbH

Zukünftige neue Maßnahmen, neue Software, Vermeidung von Doppel- und Dreifachbelastungen von Kostenstellen.


Frau Brigitta Weidmann, persönliches Gespräch vom 25.11.2013

Kaufmännische Leitung, Firma Mibag Sanierungs GmbH

Großer Vorteil für Gerätemanipulation im neuen System, Doppelbelastungen werden ausgeschlossen, Programm verhindert automatisch Doppelbelastungen, Programm schlägt Alarm.

Anlagen, Teil 1

Das folgende Beispiel zeigt die Berechnung des Stromverbrauches für einen Adsorptionstrockner.

Leistungsverzeichnis / EUR				Gewerk: Wasserschaden	
Bauvorhaben		BVH DA Erich Stefan Wieser, AT Lannerweg 18, 9062 Moosburg			
Mibag Sanierungs GmbH					
Positionsnummer	Positionstext	Menge EH	Einheitspreis	P ZZ V w G K	Positionspreis
	Rechenansatz			Ergebnis Top	
20	WASSERSCHADENSANIERUNG				
	ANMERKUNG und ALLGEMEINES: Die Normalarbeitszeit unserer Sanierungsmannschaft ist von Montag bis Donnerstag von 07:00 bis 17:00 Uhr und am Freitag von 07:00 bis 12:00 Uhr. Sollten sich im Zuge der Sanierungsarbeiten zusätzliche, in unserem Angebot nicht angeführte Tätigkeiten ergeben, werden wir unverzüglich und in Abstimmung mit den maßgebenden Personen (Sachverständige, Versicherung, ...) unser Sanierungskonzept adaptieren.				
	Wasser und elektrische Energie werden bauseits kostenlos zur Verfügung gestellt.				
20 05	Betrieb Adsorptionstrockner			Z	
	Betreiben der Entfeuchtungsanlage, d.h. Gerätemiete bzw. Vorhaltung aller maschinelle Anlagen zur Austrocknung einschließlich Zubehör wie Luftschläuche, Kabel, Spezialanfertigungen, etc. auf Trocknungsdauer.				
	Bei Kondentrocknern erfolgt die tägliche Entleerung des Kondensatbehälters bauseits.				
	Der Stromverbrauch ist im angegebenen Mietpreis nicht enthalten - die geschätzte bzw. die tatsächlich verbrauchte Strommenge wird über eine eigene Position erfaßt.				
	Für Wohnbereiche werden extrem schalldedämmte Geräte (FLÜSTERTROCKNUNG) eingesetzt.				
20 05 01	Kondensationstrocknungsgeräte allgemein				
	Die feuchte Raumluft wird nach dem Kondensationsprinzip getrocknet. Luft wird dabei mittels Gebläse durch einen Kühlkörper im Trocknungsgerät geleitet, die Luft kühlt ab und dabei muß sie Feuchtigkeit abgeben. Die in der Luft transportierte Feuchtigkeit (das Kondensat) friert schließlich an diesem Kondensator fest. Zeitgesteuert wird dieses gefrorene Kondensat mittels Heizelement wieder aufgetaut und es tropft in den integrierten Auffangbehälter. Diesen Auffangbehälter sollten Sie mehrmals täglich kontrollieren und ein bis zwei Mal täglich entleeren				
20 05 02	Adsorptionstrockner allgemein				
	Adsorptionstrockner oder "Adsorber" arbeiten bedienungsfrei, d.h. die Feuchtigkeit wird mit der Luft über eine Rohrleitung direkt ins Freie abgeleitet.				
20 05 02 CC	Adsorptionstrockner CTR 300			W Z	
	Technische Daten:				
	- Anschlußleistung	1780 W			
	- Gewicht	21 kg			
	- Trockenluftmenge	300 m3/HR			
	- Trocknungsleistung bei 20°C und einer rel. Luftfeuchte von 60%.....	30 kg/d			
	21,00 d EP:	0,00 EUR			*****
20 07	STROMVERBRAUCH			Z	
20 07 01 A	Stromverbrauch - Beistellung durch AG			Z	
	Elektrische Energie wird durch den Auftraggeber kostenfrei beigestellt. Dieser Stromverbrauch wird aufgrund der tatsächlichen Laufzeit und nach dem durchschnittlichen Stromverbrauch der Geräte ermittelt.				
	1" Tg. Adsorptionstr. CTR 300 a'24'Std.'*1,70'KW*21	=	856,80		
	856,80 KWh EP:	0,00 EUR			0,00
20 07	STROMVERBRAUCH				0,00
20 05	Betrieb Adsorptionstrockner				0,00

Anlagen, Teil 2

Das folgende Beispiel zeigt die Berechnung des Stromverbrauches für einen Kondensationstrockner in Kombination mit einem Adsorptionstrockner.

Leistungsverzeichnis / EUR				Gewerk: Wasserschaden	
Bauvorhaben		BVH DA Erich Stefan Wieser, AT+KT Lannerweg 18, 9062 Moosburg			
Mibag Sanierungs GmbH					
Positionsnummer	Positionstext	Menge EH	Einheitspreis	P ZZ V w G K	Positionspreis
	Rechenansatz			Ergebnis Top	
20	WASSERSCHADENSANIERUNG				
20 05	Betrieb Kondensations-Adsorptionstrockner			Z	
Der Stromverbrauch ist im angegebenen Mietpreis nicht enthalten - die geschätzte bzw. die tatsächlich verbrauchte Strommenge wird über eine eigene Position erfaßt.					
Für Wohnbereiche werden extrem schalldedämmte Geräte (FLÜSTERTROCKNUNG) eingesetzt.					
20 05 01	Kondensationstrocknungsgeräte allgemein Die feuchte Raumluft wird nach dem Kondensationsprinzip getrocknet. Luft wird dabei mittels Gebläse durch einen Kühlkörper im Trocknungsgerät geleitet, die Luft kühlt ab und dabei muß sie Feuchtigkeit abgeben. Die in der Luft transportierte Feuchtigkeit (das Kondensat) friert schließlich an diesem Kondensator fest. Zeitgesteuert wird dieses gefrorene Kondensat mittels Heizelement wieder aufgetaut und es tropft in den integrierten Auffangbehälter. Diesen Auffangbehälter sollten Sie mehrmals täglich kontrollieren und ein bis zwei Mal täglich entleeren				
20 05 01 D	Kondenstrockner Humidex 50 (bis 30 l/d)			W Z	
Kondenstrockner zur Austrocknung der Raumluft					
Technische Daten:					
- Stromanschluß:..... 220 V					
- Anschlußleistungmax. 900 W					
- Gewicht67 kg					
- Breite/Tiefe/Höhe67/72/125cm					
- Wasserentzug in 24 Std. bei 28°C und einer rel. Feuchte von 60%31,9 l/d					
- durchschnittl. Stromverbrauch0,80 KW/HR					
17,00 d EP: 0,00 EUR *****					
20 05 02	Adsorptionstrockner allgemein Adsorptionstrockner oder "Adsorber" arbeiten bedienungsfrei, d.h. die Feuchtigkeit wird mit der Luft über eine Rohrleitung direkt ins Freie abgeleitet.				
20 05 02 CC	Adsorptionstrockner CTR 300			W Z	
Technische Daten:					
- Anschlußleistung1780 W					
- Gewicht21 kg					
- Trockenluftmenge 300 m3/HR					
- Trocknungsleistung bei 20°C und einer rel. Luftfeuchte von 60%.....30 kg/d					
17,00 d EP: 0,00 EUR *****					
20 07	STROMVERBRAUCH				
20 07 01 A	Stromverbrauch - Beistellung durch AG			Z	
Elektrische Energie wird durch den Auftraggeber kostenfrei beigestellt. Dieser Stromverbrauch wird aufgrund der tatsächlichen Laufzeit und nach dem durchschnittlichen Stromverbrauch der Geräte ermittelt.					
1" Tg. Kondenztr. Humidex 50 a'24'Std.'*0,80'KW*17 = 326,40					
1" Tg. Adsorptionstr. CTR 300 a'24'Std.'*1,70'KW*17 = 693,60					
Gesamt Pos. 20 07 01 A = 1.020,00					
1.020,00 KWh EP: 0,00 EUR 0,00					
20 07	STROMVERBRAUCH				
0,00					

Anlagen, Teil 3

Das folgende Beispiel zeigt die Berechnung des Stromverbrauches für einen Kondensationstrockner.

Leistungsverzeichnis / EUR

Gewerk: Wasserschaden

Bauvorhaben BVH DA Erich Stefan Wieser, KT
Lannerweg 18, 9062 Moosburg



Mibag Sanierungs GmbH

Positionsnummer	Positionstext	Menge EH	Einheitspreis	P ZZ V w G K	Positionspreis
	Rechenansatz			Ergebnis Top	

20

WASSERSCHADENSANIERUNG

ANMERKUNG und ALLGEMEINES:

Die Normalarbeitszeit unserer Sanierungsmannschaft ist von Montag bis Donnerstag von 07:00 bis 17:00 Uhr und am Freitag von 07:00 bis 12:00 Uhr. Sollten sich im Zuge der Sanierungsarbeiten zusätzliche, in unserem Angebot nicht angeführte Tätigkeiten ergeben, werden wir unverzüglich und in Abstimmung mit den maßgebenden Personen (Sachverständige, Versicherung, ...) unser Sanierungskonzept adaptieren.

Wasser und elektrische Energie werden bauseits kostenlos zur Verfügung gestellt.

20 05

Betrieb Kondensationstrockner

Z

Betreiben der Entfeuchtungsanlage, d.h. Gerätemiete bzw. Vorhaltung aller maschinelle Anlagen zur Austrocknung einschließlich Zubehör wie Luftschläuche, Kabel, Spezialanfertigungen, etc. auf Trocknungsdauer.

Bei Kondentrocknern erfolgt die tägliche Entleerung des Kondensatbehälters bauseits.

Der Stromverbrauch ist im angegebenen Mietpreis nicht enthalten - die geschätzte bzw. die tatsächlich verbrauchte Strommenge wird über eine eigene Position erfaßt.

Für Wohnbereiche werden extrem schalldedämmte Geräte (FLÜSTERTROCKNUNG) eingesetzt.

20 05 01

Kondensationstrocknungsgeräte allgemein

Die feuchte Raumluft wird nach dem Kondensationsprinzip getrocknet. Luft wird dabei mittels Gebläse durch einen Kühlkörper im Trocknungsgerät geleitet, die Luft kühlt ab und dabei muß sie Feuchtigkeit abgeben. Die in der Luft transportierte Feuchtigkeit (das Kondensat) friert schließlich an diesem Kondensator fest. Zeitgesteuert wird dieses gefrorene Kondensat mittels Heizelement wieder aufgetaut und es tropft in den integrierten Auffangbehälter. Diesen Auffangbehälter sollten Sie mehrmals täglich kontrollieren und ein bis zwei Mal täglich entleeren

20 05 01 D

Kondentrockner Humidex 50 (bis 30 l/d)

W Z

Kondentrockner zur Austrocknung der Raumluft

Technische Daten:

- Stromanschluß: 220 V
- Anschlußleistung max. 900 W
- Gewicht: 67 kg
- Breite/Tiefe/Höhe 67/72/125 cm
- Wasserentzug in 24 Std. bei 28°C und
einer rel. Feuchte von 60% 31,9 l/d
- durchschnittl. Stromverbrauch 0,80 KW/HR

49,00 d EP: 0,00 EUR

20 07

STROMVERBRAUCH

Z

20 07 01 A

Stromverbrauch - Beistellung durch AG

Z

Elektrische Energie wird durch den Auftraggeber kostenfrei beigestellt. Dieser Stromverbrauch wird aufgrund der tatsächlichen Laufzeit und nach dem durchschnittlichen Stromverbrauch der Geräte ermittelt.

1*Tg. Kondenztr. Humidex 50 a'24'Std.'*0,80'KW*49 = 940,80

940,80 KWh EP: 0,00 EUR 0,00

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Moosburg, den 01.01.2015

Ing. Erich Stefan Wieser